

Université de Montréal

**Hyperphagie homéostatique et le profil alimentaire
d'individus obèses morbides candidats à la chirurgie bariatrique**

par

Anne-Marie Mitchell, Dt.P.

Département de Nutrition
Faculté de Médecine
de l'Université de Montréal

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade
Maîtrise en sciences (M.Sc. Nutrition)
avec travail de recherche (2-320-1-0)

Décembre 2018

© Anne-Marie Mitchell, 2018

Hyperphagie homéostatique et le profil alimentaire d'individus obèses morbides candidats à la chirurgie bariatrique

INTRODUCTION : L'obésité morbide a triplé au Canada entre 1978 et 2004. Il est suggéré que la chirurgie bariatrique soit le traitement le plus efficace. Or, on estime qu'une proportion importante de cette population a des troubles de comportement alimentaire qui ne sont pas bien compris.

OBJECTIF : Ce travail de recherche tente d'élucider les caractéristiques du profil alimentaire des individus obèses morbides.

MÉTHODE : L'étude observationnelle rétrospective prenait place dans un centre hospitalier. La collecte de données était basée sur les notes de consultation nutritionnelle bariatrique pour 83 patients (55 femmes et 28 hommes) âgés de 16 à 62 ans. L'IMC variait de 39.5 à 82.3 kg/m².

RÉSULTATS: Les patterns alimentaires étudiés se caractérisaient par l'absence fréquente du déjeuner et souvent compensée par une prise alimentaire de pauvre qualité après le souper. L'apport énergétique et les quantités de nourriture mesurées en volume étaient globalement plus importants en fin de journée. Une majorité de patients rapportait manger rapidement (< 15 minutes) à tous les repas et avoir de la difficulté à identifier ou répondre aux signaux de faim et de rassasiement. Plusieurs éléments identifiés recoupent le phénomène d'hyperphagie homéostatique. Finalement, une majorité de patients n'avaient pas reçu d'intervention nutritionnelle soutenue par un nutritionniste-diététiste antérieurement à la chirurgie pour l'amélioration du pattern alimentaire néfaste.

CONCLUSION : Plusieurs caractéristiques alimentaires nuisibles ont été identifiées dans la population obèse morbide étudiée. La compréhension améliorée du profil alimentaire

dysfonctionnel aidera à mieux prévenir et traiter ces désordres alimentaires associés à l'obésité morbide.

Mots Clé : Obésité morbide, chirurgie bariatrique, nutrition bariatrique, pattern alimentaire, trouble de comportement alimentaire (TCA), hyperphagie, hyperpagie boulimique (HB), hyperphagie homéostatique (HypHom),désordre alimentaire, capacité gastrique

Homeostatic Hyperphagia and Eating Patterns of Morbidly Obese Individuals Scheduled for Bariatric Surgery

INTRODUCTION: Morbid obesity rates have tripled in Canada from 1978 to 2004. Bariatric surgery is suggested to be the most effective treatment. We estimate an important proportion of this population to have eating disorders that are not well understood.

OBJECTIVE: The present study seeks to highlight the main variables of the eating profile of morbidly obese individuals.

METHODS: The study took place in a hospital center, using the medical charts to retrospectively collect data from the initial nutrition consultation. The study included a total of 83 subjects (55 women and 28 men) from 16 to 62 years old with BMI ranging from 39.5 to 82.3 kg/m².

RESULTS: Dysfunctional eating patterns were observed, such as skipping breakfast, and often compensated by food consumption of poor quality after supper. Energy intake and food quantity measured as volume was generally greater at the end of the day. A majority of participants reported eating meals rapidly (< 15 minutes) and having difficulty identifying or responding to satiety and hunger signals. Many characteristics observed parallel those of homeostatic hyperphagia. Before bariatric surgery, the majority of subjects in the study reported not seeing a registered dietitian to address the disordered eating.

CONCLUSION: Many damaging eating characteristics have been identified in the morbidly obese population. Improved understanding of the dysfunctional eating pattern will help prevent and treat disordered eating associated to morbid obesity.

Keywords : Morbid obesity, bariatric surgery, bariatric nutrition, eating pattern, eating disorder (ED), Binge Eating Disorder (BED), Homeostatic Hyperphagia (HomHyp), disordered eating, gastric capacity

Table des matières

Résumé en français	iii
Résumé en anglais	v
Table des matières	vii
Liste des tableaux.....	xi
Liste des figures	xiii
Liste des annexes	xiii
Liste des abréviations	xiv
Lexique	xv
Dédicace.....	xvi
Remerciements	xvi
Avant-propos	xviii
CHAPITRE I : INTRODUCTION	1
1. Introduction	1
2. Obésité et obésité morbide dans la population	2
2.1 Définitions	2
2.2 Problèmes de santé associés	2
2.3 Statistiques au sujet de l'obésité	3
2.4 Déterminants de l'obésité	3
3. Chirurgie bariatrique comme traitement à l'obésité morbide	4
3.1 Mécanismes de la chirurgie bariatrique	4
3.2 L'efficacité d'une chirurgie bariatrique et les variables préopératoires impliquées.....	5
CHAPITRE II : ALIMENTATION et OBÉSITÉ.....	7
4. « Patterns alimentaires »	8
4.1 Fréquence alimentaire (rythme prandial)	9
4.1.2 Prises alimentaires hors repas (« collations »)	14
4.1.3 La présence du déjeuner.....	19
4.2 Microstructure alimentaire.....	22
4.2.1 Temps pris pour manger un repas.....	23
4.2.2 Mastication et déglutition	24
4.2.3 Vitesse de consommation.....	27

4.2.4 Taille des portions consommées	30
4.2.4.1 Influence de la taille de portion sur l'appareil digestif	32
5. Hyperphagie	41
5.1 L'hyperphagie boulimique	41
5.2 L'hyperphagie homéostatique	46
5.3 Liens entre l'absence du déjeuner et l'hyperphagie	51
5.4 Fréquence alimentaire et hyperphagie	53
6. L'acte alimentaire : Influences homéostatiques et hédoniques	55
6.1 Motivations pour manger	56
6.2 "Rages alimentaires"	58
7. Apport alimentaire et obésité	60
7.1 Apport calorique	60
7.1.1 Énergie, métabolisme et poids	61
7.1.2 Diète, métabolisme et poids	63
7.1.3 Calories et rythme prandial	64
7.2 Macronutriments	67
7.2.1 Protéines	70
7.2.2 Glucides et fibres	71
7.2.3 Lipides	72
7.3 Densité énergétique	73
7.4 Densité nutritionnelle	74
CHAPITRE III: CADRE CONCEPTUEL, OBJECTIFS et HYPOTHÈSES de RECHERCHE	78
8. Cadre conceptuel	78
9. Question de recherche et objectifs	82
9.1 Question de recherche	82
9.2 Hypothèses	82
9.3 Objectifs	83
9.3.1 Objectif principal	83
9.3.2 Objectifs secondaires	83
CHAPITRE IV: MÉTHODOLOGIE	84
10. Méthodologie	84
10.1 Population à l'étude	84
10.2 Échantillon	84

10.2 Caractéristiques à l'étude	85
10.2.1 Définition opérationnelle des variables.....	87
10.3 Collecte de données.....	92
10.3.1 Qualité des données	92
10.4 Analyse.....	93
10.5 Considérations particulières	93
10.5.1 Autorisations requises	93
10.5.2 Considération éthique	94
CHAPITRE V: RÉSULTATS DE RECHERCHE	95
11. Résultats.....	95
11.1 Caractéristiques physiques et sociodémographiques	96
11.2 « Pattern alimentaire »	98
11.2.1 Fréquence de consommation des repas et collations (rythme prandial)	98
11.3 Microstructure alimentaire.....	100
11.3.1 Temps pris pour s'alimenter	100
11.3.2 Mastication et prise de breuvage lors du repas	101
11.3.3 Taille des portions / Volume des repas consommés	102
11.4 Acte alimentaire.....	103
11.4.1 Motivations pour s'alimenter	103
11.4.2 Écoute des signaux de faim et rassasiement	104
11.4.3 Fréquence et moment des rages alimentaires	105
11.5 Apport alimentaire.....	107
11.5.1 Apport énergétique moyen pour les repas et collations.....	107
11.5.2 Apport protéique moyen pour les repas et collations.....	110
11.5.3 Type de nourriture consommée en réponse à une rage alimentaire	114
11.6 Hyperphagie homéostatique	115
11.6.1 Présence d'hyperphagie :.....	115
11.6.2 Impact de l'absence du déjeuner sur la tendance à l'hyperphagie homéostatique basée sur l'apport calorique (relatif aux définitions #1 et #2)	119
11.6.3 Présence du « déjeuner Sharma-Freedhoff » protecteur de l'hyperphagie homéostatique.....	120
11.7 Fréquence de prise en charge nutritionnelle antérieure à l'étape de la chirurgie bariatrique.	121

CHAPITRE VI: DISCUSSION	122
12.1 Principaux résultats et explications	122
12.1.1 Déterminants potentiels et facteurs associés à l'hyperphagie homéostatique.....	123
12.1.1.1 La présence du déjeuner	123
12.1.1.2 La fréquence alimentaire	125
12.1.1.3 L'apport calorique	126
12.1.1.4 L'apport protéique	130
12.1.1.5 La motivation à s'alimenter	132
12.1.1.6 Les rages alimentaires	133
12.1.1.7 Nourriture consommée lors des rages alimentaires	135
12.1.2 Facteurs liés aux conséquences physiologiques potentielles de l'hyperphagie	136
12.1.2.1 Le temps pris pour manger	136
12.1.2.2 Microstructure alimentaire : mastication et vitesse de consommation	137
12.1.2.3 Taille des portions /Volume des repas consommés	139
12.1.2.4 L'écoute des signaux corporels.....	142
12.1.3 Données et hypothèse sur la présence d'hyperphagie homéostatique	144
12.1.4 Fréquence de prise en charge nutritionnelle	147
12.2 Forces et limites de l'étude :.....	148
12.3 Implications pour la pratique :.....	154
12.3.1 Implications liées au domaine de la chirurgie bariatrique	154
12.3.2 Implications liées au domaine de la nutrition clinique.....	155
12.3.3 Implications liées au domaine de santé publique	159
12.4 Pistes de recherche	162
CHAPITRE VII: CONCLUSION	164
BIBLIOGRAPHIE	166
Annexe A : Les quatre principales chirurgies bariatriques	188
Annexe B (1de2): Questionnaire de première consultation de nutrition bariatrique	189
Annexe B (2de2): Questionnaire de première consultation de nutrition bariatrique	190
Annexe C: Algorithme d'évaluation et traitement de surpoids et obésité chez l'adulte	191

Liste des tableaux

- Tableau I :** Critères diagnostiques de l'hyperphagie boulimique et critères pour définir l'hyperphagie homéostatique
- Tableau II :** Caractéristiques physiques des sujets obèses morbides
- Tableau III :** Caractéristiques sociodémographiques des sujets obèses morbides
- Tableau IV :** Présence des repas et collations sur une base quotidienne et hebdomadaire
- Tableau V :** Proportion d'individus (%) rapportant le temps pris pour s'alimenter à chaque repas
- Tableau VI :** Proportion d'individus (%) considérant avoir une mastication adéquate et de ceux prenant un breuvage lors du repas
- Tableau VII :** Taille moyenne des repas mesurée en volume (excluant les liquides)
- Tableau VIII :** Fréquence en % des motivations (uniques ou multiples) pour s'alimenter
- Tableau IX :** Proportion d'individus (%) considérant avoir une écoute de leur signal corporel de faim et de leur signal de rassasiement
- Tableau X :** Proportion d'individus (%) rapportant la fréquence de leurs « rages alimentaires »
- Tableau XI :** Proportion (%) des moments de « rages alimentaires » rapportés par les individus qui déclaraient en avoir au moins 1-2x / semaine
- Tableau XII :** Apport calorique moyen par repas, le total des calories provenant des trois repas et la proportion (%) des calories provenant des repas
- Tableau XIII :** Apport énergétique moyen par collation, le total des calories provenant des trois collations et la proportion (%) des calories provenant des collations
- Tableau XIV :** Proportion des calories consommées aux repas et en collation exprimée en % du total calorique de la journée
- Tableau XV :** Apport protéique moyen par repas, le total des protéines provenant des repas et la proportion (%) des protéines provenant des repas

Tableau XVI : Apport protéique moyen par collation, le total des protéines provenant des trois collations et la proportion (%) des protéines provenant des collations

Tableau XVII : Proportion des protéines consommées aux repas et en collation exprimée en % du total protéique de la journée

Tableau XVIII : Proportion du type de nourriture plus fréquemment consommée en réponse à une rage alimentaire

Tableau XIX : Proportion de la présence d'hyperphagie définie par la quantité de calories ingérées au souper et en soirée pour un total de ≥ 1250 kcal (définition #1) et pour un total de ≥ 1500 kcal (définition #2)

Tableau XX : Proportion de la présence d'hyperphagie définie par le volume ingéré au souper et en soirée pour un total de ≥ 1500 ml (excluant les liquides) (définition #3 de l'hyperphagie) et de ≥ 2000 ml (excluant les liquides) (définition #4 de l'hyperphagie)

Tableau XXI : Différences dans la moyenne de l'apport calorique maximal au souper ou en soirée selon que les individus aient consommé un déjeuner ou pas

Tableau XXII : Proportion de la présence du « déjeuner S-F » et de ses composantes protégeant contre l'hyperphagie homéostatique

Tableau XXIII : Proportion d'individus ayant eu une prise en charge nutritionnelle pour perte de poids antérieurement à la chirurgie bariatrique

Liste des figures

- Figure 1 :** Rôles et origines de certains peptides impliqués dans la régulation d'appétit
- Figure 2 :** Anatomie et physiologie de l'estomac
- Figure 3 :** Dynamique de l'hyperphagie sur l'appareil gastrique selon Geliebter A. et coll. (2001)
- Figure 4:** Modèle conceptuel proposé pour expliquer l'hyperphagie homéostatique
- Figure 5:** Modèle conceptuel proposé pour expliquer les conséquences physiologiques de l'hyperphagie
- Figure 6 :** Différenciation entre l'hyperphagie homéostatique et l'hyperphagie boulimique

Liste des annexes

- Annexe A:** Les quatre principales chirurgies bariatriques
- Annexe B :** Questionnaire de première consultation de nutrition bariatrique
- Annexe C:** Algorithme d'évaluation et traitement de surpoids et obésité chez l'adulte

Liste des abréviations

ANR:	Apport nutritionnel recommandé
ASMBS :	<i>American Society for Metabolic and Bariatric Surgery</i>
BED:	<i>Binge eating disorder</i>
CCK :	cholécystokinine est une hormone peptidique gastro-intestinale
DB2 :	Diabète type 2
DLP :	Dyslipidémie
DSM IV :	<i>Diagnostic and Statistical Manual (of Mental Disorders) 4th edition (1994)</i>
DSM V:	<i>Diagnostic and Statistical Manual (of Mental Disorders) 5th edition (2013)</i>
EDE:	<i>Eating Disorder Examination</i>
EDNOS:	<i>Eating disorder not otherwise specified</i>
ESCC:	Enquête sur la Santé dans les Collectivités canadiennes
FAO:	<i>Food and Agriculture Organization</i>
GAC :	Guide alimentaire canadien
GLP-1	<i>Glucagon-like-peptide 1</i> (neuropeptide intestinal ; une incrétine)
HB :	Hyperphagie boulimique
HOMA-IR :	<i>Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance (Insuline x Glucose / 22,5)</i>
HTN :	Hypertension
HypHom :	Hyperphagie homéostatique (<i>HomHyp : Homeostatic Hyperphagia</i>)
IMC :	Indice de masse corporelle
IFOCE :	<i>International Federation of Competitive Eating</i>
MB :	Métabolisme basal
MCV :	Maladie cardiovasculaire
MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NEAT :	<i>Non-Exercise Activity Thermogenesis</i>
NHANES :	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i> (sondage américain)
OCDE :	Organisation de coopération et de développement économique
OMS :	Organisation mondiale de la Santé
PFS :	<i>Power of Food Scale</i>

PYY :	Peptide tyrosine-tyrosine (neuropeptide intestinal)
RCCT :	<i>Randomized Clinical Control Trial</i> (Étude clinique randomisée)
TCA :	Trouble de comportement alimentaire
TCC :	Thérapie cognitivo comportementale
TEF :	<i>Thermic effect of food</i> (effet thermique de la digestion de nourriture)
VAS :	<i>Visual Analog Scale</i>
VLCD:	Very Low Calorie Diet (< 900 calories par jour)
WLT:	<i>Water Load Test</i> (test de remplissage d'eau pour mesurer la capacité gastrique)

Lexique

Appétit : désir de nourriture, plaisir que l'on trouve à manger

Boulimie nerveuse: *Bulimia nervosa*

Débordement alimentaire : Épisode d'hyperphagie, *binge*

Déjeuner : Repas contenant au moins deux aliments, consommés dans l'heure suivant l'éveil

Dépendance alimentaire : *food addiction*

Faim : Sensation qui accompagne le besoin de manger (suivant un déficit calorique)

Homéostasie : Processus de régulation par lequel l'organisme cherche à maintenir son équilibre

Hyperphagie boulimique : *Binge eating disorder*

Hyperphagie homéostatique: *Homeostatic Hyperphagia*

HS : Hora somni -> avant le coucher

Prises alimentaires hors repas :

Collation saine: aliment à haute valeur nutritive

Collation camelote: « malbouffe », aliment à faible valeur nutritive

Grignotage : *nibbling*, manger des petites quantités de nourriture

Picorage : *grazing*, grignotage constant

Rage alimentaire: Goût alimentaire spécifique que l'on veut satisfaire à l'instant

Rassasiement : L'état de satisfaction vers la fin du repas qui initie la cessation de manger

Satiété : L'état de satisfaction entre les repas

Yoyo pondéral : *Weight cycling*, perdre et reprendre du poids

Dédicace

À mes parents qui ont chacun à leur façon su me transmettre les valeurs de la santé, de la saine alimentation et de l'activité physique, desquelles je profite encore aujourd'hui.

Remerciements

Je voudrais exprimer toute ma reconnaissance envers ma directrice de maîtrise Marie-Claude Paquette, pour la confiance qu'elle m'a accordée et l'appui qu'elle m'a offert à travers cette aventure. De plus, c'est grâce à son invitation que j'ai participé au *Congrès national de l'Obésité* où j'ai reçu un prix pour l'affiche scientifique préparée en lien avec les données préliminaires de ce travail.

Sincères remerciements à l'équipe de l'Hôpital du Sacré Cœur, aux collègues, à l'équipe de recherche, notamment Guylaine Ferland agissant à titre de parraine comme co-chercheure et merci aux gens du service de l'informatique.

Cette expérience de maîtrise-recherche fut une expérience enrichissante autant sur le plan académique que sur le plan professionnel.

Merci à mes proches, qui ont eu la compréhension de mes disponibilités parfois limitées et qui ont su m'encourager dans mon cheminement.

Merci spécial à maman pour tous les bons petits repas cuisinés avec amour et le soutien particulier lors de mes passages au Lac Long pour travailler sur le projet.

Merci à mon amoureux, à mon aliment préféré: le chocolat noir, à la musique électro, au yoga, et aux tisanes qui m'ont joyeusement accompagné tout au long du parcours.

... et merci à tous ceux qui gardent une ouverture d'esprit bien aiguisée de curiosité poussant la profession de nutritionniste-diététiste et autre profession de la santé plus loin, propulsé par le désir d'optimiser le bien-être collectif.

Restez curieux, restez intègre !

À votre santé !

Avant-propos

L'intérêt pour ce projet s'est développé suite à mon expérience de travail en milieu hospitalier en tant que nutritionniste-diététiste clinicienne travaillant avec la clientèle obèse morbide dans la spécialité de la chirurgie bariatrique. Suite à des observations cliniques récurrentes concernant le profil alimentaire de cette population, un projet de maîtrise-recherche sur le sujet s'imposait.

Cette étude vise à faire avancer les connaissances dans le domaine de la nutrition et de l'obésité morbide, soulignant des facteurs apparentés à des troubles de comportements alimentaires (TCA) et des désordres alimentaires souvent non identifiés dans la prise en charge médicale des patients. Par conséquent, certains éléments clés peuvent parfois être absents dans l'intervention faite auprès de cette clientèle ce qui devient un obstacle pour l'efficacité d'une chirurgie bariatrique à moyen et long terme. Cet ouvrage présentera des éléments, qui j'espère, aideront à une meilleure compréhension et prise en charge nutritionnelle de la clientèle obèse morbide avec le souhait de contribuer à freiner certains facteurs aggravants de l'obésité en amont pour éviter que l'obésité ne devienne morbide.

CHAPITRE I : INTRODUCTION

1. Introduction

L'obésité est un problème important, croissant et coûteux au point de vue médical et social. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la prévalence de l'obésité et de l'embonpoint augmente à un rythme alarmant, et ce, à l'échelle mondiale. Le problème concerne autant les enfants que les adultes (OMS/FAO, 2002).

Le lien entre l'obésité et l'alimentation demeure fondamental. Il apparaît important de saisir les dynamiques alimentaires entourant le problème d'obésité et notamment de l'obésité morbide. Il est souvent supposé que l'obésité soit simplement causée par une alimentation excessivement riche en calories résultant de la présence régulière d'aliments de pauvre qualité, soit de « malbouffe ». Toutefois, d'autres éléments émergent pour s'ajouter à une équation complexifiée, pour faire état de patterns alimentaires récurrents qui sont pourtant peu soulignés dans la littérature scientifique.

Le profil alimentaire des individus obèses morbides est peu connu et peu documenté. Ce travail a pour objectif d'identifier les caractéristiques des patterns alimentaires associés à l'obésité morbide.

2. Obésité et obésité morbide dans la population

2.1 Définitions

L'obésité se définit par un excès de gras corporel et elle est généralement exprimée par la mesure de l'indice de masse corporelle (IMC) supérieure ou égale à 30. Cette mesure est un ratio du poids et de la taille en unités de kilogrammes par mètre carré (kg/m^2). Par ailleurs, on classe l'obésité en trois catégories selon des mesures d'IMC croissant, chacune représentant un risque accru pour la santé (Tjepkema, 2005). Un IMC de ≥ 30 -34.9 kg/m^2 constitue une « obésité de classe 1 », un IMC de ≥ 35 -39.9 kg/m^2 constitue une « obésité de classe 2 », et l'obésité morbide se définit par un IMC de ≥ 40 kg/m^2 ; aussi appelée « obésité de classe 3 ».

2.2 Problèmes de santé associés

La présence et la progression de l'obésité morbide est un facteur de risque au développement de plusieurs problèmes de santé, notamment de santé physique, soient: le diabète de type 2 (DB2), l'hypertension (HTN), la dyslipidémie (DLP), les maladies cardiovasculaires (MCV), tous associées au syndrome métabolique. L'obésité augmente également les risques de développer divers types de cancer et autres maladies chroniques tels que l'ostéoarthrite et le syndrome d'apnée du sommeil (Das, 2010; Guh et coll., 2009; Must et coll., 1999). Outre les maux physiques, l'obésité morbide peut être associée à des maux de santé psychologique comme la dépression, l'anxiété ou la bipolarité (Dixon et coll., 2003; Fitzgibbon et coll., 1993; Ribeiro et coll., 2018; Sansone et coll., 2008). Plusieurs études démontrent que les troubles de comportement alimentaire (TCA) sont courants dans cette population (de Zwaan, 2001; Fitzgibbon et coll., 1993; Kalarchian et coll., 2000; Sansone et coll., 2008).

2.3 Statistiques au sujet de l'obésité

L'*Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes 2004* (ESCC 2004) présente les dernières données mesurées effectuées pour statuer de la condition pondérale des Canadiens. Au Canada, 23% des adultes étaient en situation d'obésité (IMC>30) en 2004. Au Québec, c'est 21% des hommes et 23% des femmes qui sont dans la catégorie d'obésité. En comparant les valeurs de poids mesurées et publiées dans les rapports de l'Enquête Santé Canada (ESC) de 1978 avec celles de l'ESCC de 2004, la proportion d'obésité morbide (IMC>40) dans la population a triplé en moins de trois décennies, pour passer de 0,9 % à plus de 2,7 % (Santé-Canada, 2004; Tjepkema, 2005). Cela met en évidence que l'obésité morbide est le type d'obésité qui augmente le plus vite actuellement au Canada. Cette même enquête souligne que la proportion de femmes souffrant d'obésité morbide est évaluée à 3.8%, soit plus du double de la proportion observée chez les hommes évaluée à 1.6 % malgré le fait que l'obésité (non morbide) prévaut chez les hommes. Aucune donnée canadienne récente n'est disponible pour des valeurs mesurées concernant l'obésité, seulement des valeurs auto-rapportées qui dénotent une augmentation de l'obésité en général dans la population (Statistique-Canada, 2015). Des données auto-rapportées pour 2007-2009 concernant l'obésité au Canada présentent le taux à 24.1% et à titre de comparaison celui des États-Unis est à 34.4 %, dont 5.0% d'obésité morbide en 2008 (Shields, 2011).

2.4 Déterminants de l'obésité

Le phénomène d'obésité croissant dans la population est multifactoriel et complexe. Outre les facteurs alimentaires, on reconnaît aussi l'importance du rôle de l'inactivité physique dans le développement de l'obésité. La génétique module la susceptibilité d'un individu à accroître son risque de développement de l'obésité par le biais du mode de vie par le phénomène d'épigénétique (Herrera et coll., 2011; Rohde et coll., 2018). Certains chercheurs avancent l'influence d'autres facteurs, tels que: le manque de sommeil, la demande cognitive accrue et la

présence de pollution environnementale (Tremblay et coll., 2011). Vandenbroeck et coll. (2007) ont élaboré un important ouvrage de santé publique en 2007, présentant une schématisation des systèmes impliqués dans l'obésité (« Obesity system map ») mettant en lien jusqu'à 108 facteurs contributifs de l'obésité (Vandenbroeck et coll., 2007).

3. Chirurgie bariatrique comme traitement à l'obésité morbide

Les principaux traitements de l'obésité sont les approches conventionnelles incluant les régimes alimentaires associés à la pratique d'activité physique, les thérapies comportementales et la médication. En revanche, depuis quelques années, la chirurgie bariatrique est présentée comme traitement de choix pour l'obésité morbide et pour l'obésité de classe 2 lorsque celle-ci est en présence de comorbidités (Lau, 2007b).

3.1 Mécanismes de la chirurgie bariatrique

La chirurgie bariatrique produit une perte de poids par des mécanismes de « restriction » et de « malabsorption » alimentaires. Le premier mécanisme repose sur la diminution de la taille de l'estomac, et le deuxième nécessite de sectionner un bout d'intestin grêle et de le réanastomoser à un autre site distal afin de diminuer l'absorption de nutriments. Il existe plusieurs types de chirurgies bariatriques et certaines sont des variantes partielles de d'autres. (Voir **Annexe A** pour plus d'informations sur les principaux types de la chirurgie bariatrique)

3.2 L'efficacité d'une chirurgie bariatrique et les variables préopératoires impliquées

L'efficacité de la chirurgie bariatrique est variable. Les résultats de perte de poids sont habituellement plus importants après les chirurgies de « malabsorption ». Selon Sjostrom et coll. (2007), les auteurs de la *Swedish Obesity Study* (SOS), une étude longitudinale s'étchelonnant sur plus de 15 ans, soit l'étude de plus longue durée concernant la chirurgie bariatrique, les patients perdent le plus de poids, typiquement entre $20 \pm 10\%$ et $32 \pm 8\%$ de leur poids initial, durant la première et deuxième année. En moyenne ils maintiennent une perte allant de $14 \pm 14\%$ à $25 \pm 11\%$ de leur poids préopératoire après 10 ans et après 15 ans, cela varie entre $13 \pm 14\%$ et $27 \pm 12\%$, selon le type de chirurgie (Sjostrom et coll., 2004; Sjostrom et coll., 2007). Quoique l'on continue de présenter la chirurgie bariatrique comme option la plus durable pour les personnes obèses morbides (Sjostrom et coll., 2004), le regain de poids ou une perte de poids insatisfaisante sont aussi possibles.

Plusieurs études rapportent un gain de poids significatif après la chirurgie, pouvant être attribuables à diverses causes, dont des problèmes d'alimentation persistants en période postopératoire (Benotti, 1995; Brolin, 2002; Budak et coll., 2009; Kaminski, 2001; Kruseman et coll., 2010; Marsk et coll., 2009; Miller et coll., 2011; Patel et coll., 2011; Peacock et coll., 2011; Rusch et coll., 2009; Sarwer et coll., 2008; Shah et coll., 2006; Slater et coll., 2005; Zundel et coll., 2010). La prévalence exacte du taux de ré-opération est difficile à établir avec précision. Les taux rapportés varient entre 5-60% (Hallowell et coll., 2009) selon des centres hospitaliers qui ont publié leurs statistiques (Morino et coll., 1997; Nightengale et coll., 1991; Schwartz et coll., 1988; van Wageningen et coll., 2006). Selon Powers et coll. (1997), le succès de la chirurgie dépend largement de la capacité de l'individu à adopter des nouvelles habitudes de vie, et ce indépendamment du profil psychologique/psychiatrique. Les changements nécessaires pour favoriser des résultats deux ans post-opération incluent la nécessité d'adopter des nouveaux comportements alimentaires et l'intégration de l'activité physique. Aussi, l'individu sera emmené à trouver des moyens de gestion de stress et d'émotions négatives autre qu'avec la nourriture (Powers et coll., 1997).

L'évaluation nutritionnelle préopératoire est importante dans la sélection et la préparation du candidat à la chirurgie bariatrique. Elle permet d'émettre un diagnostic nutritionnel pour tenter d'élucider les causes alimentaires de la progression de l'obésité. En plus, cette étape permet de cerner le profil des candidats en identifiant la présence de TCA, le degré d'accompagnement (nutritionnel, psychologique, etc.) nécessaire en déterminant le niveau de motivation des personnes à adhérer aux recommandations cliniques quant aux changements alimentaires à adopter (Shah et coll., 2006). Les lignes directrices de *l'American Society for Metabolic and Bariatric Surgery* (ASMBS) recommandent que chaque patient ait une évaluation nutritionnelle appropriée avant la chirurgie, incluant des mesures biochimiques du statut nutritionnel, et des suivis nutritionnels après que la chirurgie bariatrique soit effectuée (Mechanick et coll., 2008), ce qui est corroboré par les recommandations canadiennes (Karmali et coll., 2010).

Malgré le peu d'études détaillant le profil alimentaire préopératoire des patients, on en retrouve un bon nombre axé sur l'étude de leur profil psychologique lié à des TCA notamment celui d'hyperphagie boulimique (HB) (de Zwaan et coll., 2003; Ribeiro et coll., 2018; Sansone et coll., 2008). Plusieurs auteurs-chercheurs soulignent toutefois la nécessité de mieux cerner le profil alimentaire des personnes obèses pour en améliorer la compréhension et les traitements (Correia Horvath et coll., 2014; Masheb et coll., 2006; Tanofsky-Kraff et coll., 2004).

Le volet alimentaire mérite évidemment d'être étudié de plus près. Alors qu'en est-il du profil alimentaire de l'individu souffrant d'obésité morbide ? Outre la « malbouffe », d'autres éléments comme : la fréquence alimentaire, les grosseurs de portions, le fait de manger rapidement, la difficulté de reconnaître ses signaux corporels ressortent de la littérature scientifique comme facteurs pouvant impacter négativement le poids et seront abordés dans cette recension d'écrits. Le prochain chapitre traitant des liens entre l'alimentation et l'obésité développera le sujet du « pattern alimentaire » observé dans la population obèse morbide.

CHAPITRE II : ALIMENTATION et OBÉSITÉ

Les règles de la diététique pour la gestion de poids s'appuient sur le principe théorique de l'équilibre entre les calories consommées et dépensées, où l'excès de calories induit à un accroissement du poids. L'équation énergétique est acceptée comme principe diététique fondamentale. Toutefois serait-il pertinent de se questionner sur la distribution de ces calories dans la journée? Par exemple, une quantité inégale de calories consommées à travers la journée peut-elle avoir un impact direct ou indirect sur le poids via la modulation de la faim ou du métabolisme basal? Ou encore un volume de nourriture variable peut-il avoir un impact sur le poids ou sinon sur l'appareil digestif qui d'une manière indirecte influencera le poids? Et qu'en est-il de l'impact de la vitesse de consommation? Et pour un apport isocalorique de protéine contre une quantité de glucides, retrouvons-nous le même impact sur la sensation de rassasiement ou de satiété? La question du pattern alimentaire relativement à la distribution des calories, du volume de nourriture, des macronutriments dans la journée et l'effet sur le poids par des mécanismes directs et indirects mérite d'être considérée avec attention, et ce, en tenant compte des diverses interactions possibles et notamment dans le contexte de désordre alimentaire, par exemple celui de l'hyperphagie.

La première partie de ce chapitre traitera du rythme prandial, des prises alimentaires hors repas, du lien entre la prise du déjeuner et le poids et finalement de la microstructure alimentaire. On y présentera les études en lien avec le temps pris pour manger, le rôle de la mastication et déglutition sur le poids, aussi de la taille des portions consommées et leur influence sur l'appareil digestif. Ces éléments seront traités d'abord de façon isolée, et ensuite combinés pour les aborder sous l'angle du TCA en traitant de deux types d'hyperphagies; soit l'hyperphagie boulimique et l'hyperphagie homéostatique. Ensuite suivra l'explication des éléments homéostatiques et hédoniques de l'acte alimentaire pour mieux comprendre les motivations pour manger incluant la notion de "rages alimentaires". La dernière partie de ce chapitre abordera le sujet de l'apport alimentaire et de l'obésité, incluant l'apport calorique, le lien entre celui-ci, le métabolisme, la notion de diète et le poids. Le rôle des macronutriments dans l'obésité, de la densité énergétique et la densité nutritionnelle seront aussi abordés.

4. « Patterns alimentaires »

Les « patterns alimentaires » sont définis en tant que concept multidimensionnel tenant compte des éléments de fréquence des prises alimentaires, du moment de consommation dans la journée, et aussi de la taille des portions consommées (Mattes, 2008). Différents auteurs soulignent la pertinence d'utiliser les « patterns alimentaires » à des fins de recherches plutôt que le calcul des valeurs nutritionnelles. Il sera donc intéressant de considérer le pattern alimentaire et ses composantes en lien avec le poids.

Selon une revue de littérature portant sur le lien entre le gras corporel et l'apport alimentaire chez les enfants et jeunes adolescents, Rodriguez et Moreno (2006) concluent qu'il n'y a pas assez de données pour faire un lien clair entre l'apport en énergie ou en macronutriments et l'obésité. Ils suggèrent qu'il serait avantageux d'investiguer cette question sous l'angle des « patterns alimentaires », englobant la fréquence de consommation dans la journée, la taille des portions et la prépondérance d'aliments de pauvre qualité nutritionnelle. Ces auteurs montrent un lien entre l'obésité et une moindre fréquence de repas dans la journée, une tendance à moins manger en début de journée et la prise d'un plus gros repas le soir (Rodriguez et coll., 2006).

Dans le même sens, Berg et coll. (2009) concluent que l'étude des liens entre l'obésité et l'alimentation serait plus fructueuse si elle était faite selon les patterns alimentaires, incluant la taille des portions, comparativement aux analyses traditionnelles qui étudient le bilan quotidien de calories, de macronutriments et de micronutriments. Ces auteurs qui ont étudié des phénomènes de patterns alimentaires en considérant la présence ou l'absence de repas et la taille des portions ont montré qu'il y avait une relation entre la taille des portions consommées et la présence d'obésité (RC = 1.13 ; 95% IC 1.05-1.21) tandis qu'aucune différence significative n'a été révélée entre les calories consommées dans la journée par des personnes obèses et non-obèses (Berg et coll., 2009).

La prochaine section traitera d'éléments du « pattern alimentaire » mis en lien avec l'obésité, notamment la fréquence de la prise alimentaire et les heures de consommation, incluant une attention particulière sur la prise du déjeuner. S'ensuivra l'étude de la microstructure alimentaire, notamment du temps pris pour manger, du coefficient de mastication, des tailles des portions consommées et l'influence de la taille des portions sur l'appareil digestif.

4.1 Fréquence alimentaire (rythme prandial)

Le repas constitue un événement de consommation alimentaire quotidien structuré et caractérisé par sa fréquence, le type d'aliment y étant consommé, l'ordre dans lequel il est mangé et aussi par l'heure de la journée à laquelle il est consommé (Ovaskainen et coll., 2006). Le nombre de repas dans une journée définit le rythme prandial.

Fabry et ses collaborateurs (Fabry et coll., 1966; Fabry et coll., 1964; Hejda et coll., 1964) ont été les premiers à démontrer une relation inverse entre la fréquence de consommation et le poids en 1964. Par la suite, ils ont publié une série d'articles basés sur leurs travaux de recherche supportant l'hypothèse que plusieurs petits repas soient favorables au maintien d'un poids santé ainsi qu'à un profil métabolique optimal. Bellisle et coll. (1997) se penchent aussi sur la question de la fréquence alimentaire et de son effet protecteur contre l'obésité en publiant une revue de littérature sur le sujet trois décennies après Fabry. En début de revue, on présente huit études épidémiologiques rapportant en majorité un lien inverse entre la fréquence de consommation et le poids, quoique ce lien ne s'avère pas toujours significatif. Parmi ces huit études, on en retrouve deux de l'équipe de Fabry. La première (Fabry et coll., 1964) présente les données recueillies auprès de 379 hommes tchèques âgés entre 60-64 ans, démontrant une relation inverse significative entre la fréquence de consommation et le poids ($p < 0.01$) ainsi qu'avec les plis cutanés ($p < 0.05$). Cette tendance a aussi été observée dans un plus petit échantillon d'hommes âgés de 30-50 ans (Hejda et coll., 1964). Par la suite la revue

présente sept études comparant la perte de poids obtenue par des diètes hypocaloriques à valeur calorique égale, pour des fréquences alimentaires différentes. Les auteurs ne démontrent aucune différence significative dans la majorité des cas, mis à part deux études proposant un effet favorable d'une fréquence alimentaire plus élevée. La revue poursuit avec cinq études comparant l'effet thermique (*thermic effect of food* = TEF) d'une alimentation à plus faible ou plus grande fréquence alimentaire, et en général on y retrouve rien de concluant, soit des résultats non significatifs ou contradictoires. La recension se termine en présentant cinq autres études comparant l'énergie totale dépensée par le biais d'une alimentation à fréquence alimentaire élevée ou faible, et encore une fois aucune différence significative n'a pu être tirée. La tendance de cette revue est donc légèrement plus favorable à une alimentation à fréquence alimentaire élevée, quoique les résultats comparatifs ne démontrent pas de contrastes importants dans les études expérimentales, à la différence des études transversales. Par ailleurs, la *Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study* effectuée aux É.U. rapportait des données sur une période d'un an à intervalle de 3 mois, et montrait que l'augmentation de la fréquence alimentaire est associée à un risque moindre de devenir obèse (OR = 0.55 ; 95% IC 0.33-0.91) chez les adultes (Timlin et coll., 2007).

Une étude clinique de type croisé comparait la consommation d'un repas contre trois repas par jour sur une période de huit semaines. Pour ces deux conditions, l'apport énergétique était le même soit ≈ 2400 kcal. La proportion de macronutriments et de fibres était la même dans les deux traitements. Lors de la phase du repas unique, celui-ci devait être consommé en début de soirée dans une période de quatre heures. Les données montrent que la faim et le désir de manger étaient plus importants lors du traitement d'un seul repas ($p < 0.05$). Ces résultats s'accroissent au cours des huit semaines ($p < 0.05$), tandis que le sentiment de satisfaction postprandial, le rassasiement, diminuait au fil du temps ($p < 0.05$). Globalement les résultats du traitement d'un repas par jour démontrent une perte de poids et spécifiquement de masse grasse (1.4 kg de poids et 2.1 kg de gras, respectivement), mais ces résultats demeuraient non significatifs comparativement aux valeurs de poids et de masse grasse mesurées au temps zéro. Les résultats furent obtenus comme moyenne à partir des deux groupes soumis au

traitement d'un repas par jour contre le groupe des trois repas, chacun leur tour, en ayant une période de repos de 11 semaines entre chaque essai. En plus, on notait une augmentation de la pression artérielle et du cholestérol total, du LDL et du HDL dans le groupe du repas unique (Stote et coll., 2007). Malgré une légère perte de poids, ces résultats suggèrent les effets pouvant être délétères d'un seul repas par jour au niveau de la régulation d'appétit et exacerbant l'appétit hédonique. Les sujets soumis au traitement d'un seul repas avaient des signaux corporels altérés au niveau de la faim et du désir de manger qui augmentaient, parallèlement au rassasiement qui s'estompait dans un contexte où on s'éloignait d'une alimentation favorisant un équilibre homéostatique. Ces éléments pourraient favoriser l'action de s'alimenter de façon impulsive. Dans une situation où l'apport alimentaire est contrôlé, comme dans le cas de cette étude clinique, on peut encadrer ce qu'un individu mange sans égard à l'intensité de ses signaux corporels donc on peut conserver un apport nutritionnel de qualité et en contrôler la quantité. En contraste, dans un cadre naturel, un individu qui mangerait selon le rythme prandial d'un seul repas et qui verrait conséquemment l'amplification de la faim et du désir de manger après quelques semaines serait plus vulnérable de manger n'importe quoi, donc possiblement de qualité nutritionnelle moindre et en plus grande quantité pour répondre à un urgent besoin et désir de manger car la faim homéostatique et hédonique est intensifiée. Dans un cadre naturel, on pourrait donc se questionner si la perte de poids aurait lieu en ne contrôlant pas l'apport alimentaire suite au rythme prandial d'un seul repas par jour.

Dans les habitudes alimentaires occidentales traditionnelles, il est commun de consommer trois repas par jour. Par exemple, selon les données auto-rapportées de l'ESCC : « Le jour précédent l'enquête, 94% des adultes québécois avaient pris un petit déjeuner, 87% avaient dîné et 98% avaient soupé. De plus, près de 94% des individus avaient consommé des aliments ou des breuvages entre les repas » (Blanchet et coll., 2009). À titre de comparaison, De Saint Pol et coll. (2012) rapportent un pattern de trois repas et d'une collation en après-midi chez les Français. Selon les données rapportées, on compte 82% des adultes prenant le petit déjeuner, 92% le dîner, 21% le goûter et 92% le souper, et ces repas sont pris à des heures relativement

fixes ce qui est mis en contraste avec les heures de consommation en Amérique du Nord qui sont hautement variables (de Saint Pol et coll., 2012).

Quoique le pattern alimentaire des trois repas domine en France, il est malgré tout moins présent dans la jeune population. Seulement 64 % des moins de 25 ans prennent un repas le matin entre 5-11:00 heures contre 90% des gens de 50 ans et plus. Ces écarts entre les générations reflètent un changement qui s'accroît au fil des recensements. Par ailleurs, le taux d'obésité en France a bondi de 5 points entre 1991 et 2008 dans les deux sexes, étant actuellement à 11 % chez les hommes et 13 % chez les femmes, quoique les taux demeurent nettement inférieurs à ceux d'autres pays européens (de Saint Pol et coll., 2012), à celui du Canada (24%) et à celui des États-Unis (34 %) (Shields, 2011). Dans un article rédigé pour l'Institut national de la statistique et de l'étude économique (l'INSEE), de Saint Pol et coll. (2012) analysent les causes de l'obésité qui augmente en France. Ils affirment qu'au-delà des facteurs génétiques et de la nature des aliments consommés, il y a un lien entre l'obésité et le rythme prandial. Aussi, selon leurs données, ils notent que le fait de s'alimenter à deux repas par jour ou moins favorise la présence de l'obésité (de Saint Pol et coll., 2012).

L'étude du ramadan et son rythme prandial particulier sont intéressants pour discuter de pattern alimentaire. Le ramadan se caractérise par l'absence de consommation alimentaire diurne sur une période de quatre semaines, se traduisant par seulement un repas le soir ou deux repas si certains décident de déjeuner avant le lever du soleil. Cette situation permet d'évaluer l'impact de ce pattern prandial sur le poids. Bakhomah et coll. (2011) rapporte un gain de poids chez 59.5% des 173 familles participantes à leur étude transversale examinant l'évolution du poids durant la période du ramadan en Arabie Saoudite. Plus du tiers des gens (40%) attribuaient leur gain de poids à une consommation plus importante en sucreries et forte présence de gras pendant cette période. Un tiers (31.2%) des participants expliquaient qu'ils attribuaient ce gain de poids à un manque d'activité physique et 14.5% à l'augmentation globale de l'apport alimentaire même si la fréquence alimentaire était diminuée. Deux tiers (65.2%) des gens ayant un gain pondéral l'ont observé malgré l'augmentation d'activité physique (Bakhomah, 2011). On mentionne que la tendance de manger un gros Iftar (repas

après le coucher du soleil) est plus forte parmi certaines communautés musulmanes, soit celle de l'Arabie Saoudite, du Maroc et de la Turquie. Le fait de manger un gros Iftar laisse place à un apport énergétique supérieur à l'apport journalier hors de la période du ramadan (Al-Hourani et coll., 2007). D'autres auteurs corroborent aussi l'idée que la variation d'IMC pendant la période du ramadan dans les différentes cultures musulmanes serait vraisemblablement attribuable à la quantité et qualité de la nourriture consommée dépendamment des coutumes durant cette période festive (el Ati et coll., 1995).

Le pattern alimentaire du « lutteur sumo » peut aussi nous éclairer sur la question de la fréquence des repas et l'obésité. Un article publié en 1976 dans le *American Journal of Clinical Nutrition* se penche sur le sujet. Nishizawa et coll. (1976) comparent un groupe de 96 lutteurs sumos ayant en moyenne 20.6 ans d'âge et une valeur moyenne d'IMC¹ de 31.7 avec un groupe de 89 jeunes hommes japonais de 22.5 années d'âge moyen et d'IMC à 21.9. La différence d'IMC entre les deux groupes est d'une dizaine d'unités et cette différence serait accentuée si la taille mesurée en mètres était semblable dans les deux groupes, mais les lutteurs sumos ont une plus grande taille (moyenne de 1.79 m) comparativement au groupe contrôle représentant la population japonaise (moyenne de 1.69 m). Par ailleurs, on explique l'habitude des lutteurs sumos de s'entraîner physiquement de 6 à 10:00 heures quotidiennement. Leur apport calorique est le double de celui de leurs concitoyens japonais, soit plus de 5 000 kcal/jr, contre 2 279 kcal/jr. En revanche, leur pattern alimentaire est caractérisé par un apport important divisé en deux repas seulement, contre trois repas généralement consommés par la population japonaise. Les auteurs de l'article rapportent que les lutteurs sumos deviennent obèses malgré leur entraînement physique important, à cause de leur mode d'alimentation particulier de consommer un grand apport calorique en deux repas (Nishizawa et coll., 1976). L'étude ne spécifie pas les heures de consommation des lutteurs sumos pour tenir compte des intervalles inter-repas, mais en lisant un blogue sur les coutumes des lutteurs du Japon, on peut y apprendre qu'ils se lèvent très tôt et vont directement s'entraîner sans manger. Ensuite, leurs

¹ Les valeurs d'IMC citées sont calculées à partir de données de l'article. L'article ne les rapportait pas, mais plutôt rapportait des valeurs de BROCA qui ne sont plus couramment utilisés.

deux énormes repas sont pris à intervalle distancé, soit le premier vers 11:00 heures et le deuxième entre 19-21:00 heures, juste avant de se coucher (Japanoob, 2012).

Une fréquence alimentaire plus élevée et le fait de manger trois repas et à des heures relativement fixes paraissent avoir un effet protecteur contre l'obésité. La notion de « prise alimentaire hors repas » introduit toutefois une complexité au pattern alimentaire et doit être prise en compte pour tenter d'en comprendre l'impact sur le poids.

4.1.2 Prises alimentaires hors repas (« collations »)

La « collation »

Le mot « collation » apparaît dans le dictionnaire du Larousse 19^e Supplément en 1878 (CNRTL, 2012) ce qui laisse supposer que le concept de collation existait depuis déjà un certain temps. La collation est une prise alimentaire hors repas qui peut être planifiée ou spontanée. On peut inscrire plusieurs types d'aliments sous l'étiquette de la collation. Elle regroupe des aliments dits « plaisir » soit des aliments à densité énergétique élevée et pauvre en nutriments, telle que les confiseries, les breuvages sucrés, les aliments de type « *finger foods* » souvent « transformés », sucrés, salés, et/ou riches en gras. À l'autre bout du spectre de la collation se retrouve des aliments à densité nutritionnelle élevée, constituant une collation « saine » comme des crudités, du yogourt et même pouvant ressembler à des petits repas légers. De plus certains aliments (ex. certains types de légumes ou de protéines) sont présents surtout aux repas. Le concept de bonne alimentation est donc plus fortement associé au repas principal qui est un concept plus normé que celui de la collation.

La prise de collation est sous-entendue dans le pattern d'une fréquence alimentaire élevée. Les résultats des études, surtout de type épidémiologique, ne s'entendent pas sur le rôle des collations dans le développement de l'obésité et cela peut être attribuable à la notion aléatoire

de ce que constitue la collation. Il serait donc plus juste de faire référence à l'idée de « prise alimentaire hors repas », et de préciser si la collation est planifiée ou spontanée, consommée ponctuellement ou sous forme de grignotage continu ou encore de *grazing* que l'on peut remplacer par le mot français picorage (Latreille et coll., 2008). L'étude de l'apport alimentaire dans un cadre naturel est compliquée par le fait que les individus tendent à sous-estimer l'apport alimentaire rapporté à cause de l'augmentation de la présence de collation ou de grignotage (Ovaskainen et coll., 2006). Il est aussi souhaitable de préciser le contenu de la prise alimentaire comme le démontreront les prochains paragraphes.

Zizza et coll. (2001) ont fait état du portrait de la consommation de collations chez les jeunes adultes américains à partir de données de sondages nationaux incluant 8 493 individus âgés de 19 à 29 ans. Les données montrent que la prévalence de la prise de collation a augmenté de 77 à 84 % entre 1977-78 et 1994-96. La contribution énergétique des collations est passée de 20 à 23%, ce qui s'explique principalement par deux phénomènes : l'augmentation de l'apport calorique des collations de 26% et l'augmentation de 14% du nombre de collations quotidiennes. La contribution énergétique des collations de type desserts riches en gras a diminué au profit des collations salées riches en gras. Les boissons sucrées et alcoolisées sont demeurées des contributeurs importants de calories aux collations. Les auteurs proposent qu'il puisse y avoir un lien entre les changements observés concernant la nature des collations et l'augmentation des taux d'obésité (Zizza et coll., 2001). Une autre étude va dans le même sens en rapportant la présence limitée de collations nutritives dans les machines distributrices en établissement scolaire. Elle note, par ailleurs, la tendance à ce que les collations des machines distributrices soient plutôt riches en glucides raffinés, élevés en sodium et faibles en protéines (Byrd-Bredbenner et coll., 2012).

Bertéus Forslund et coll. (2005) ont recueilli des données observationnelles basées sur l'étude XENDOS (*Xenical in the prevention of Diabetes in Obese Subjects*) et du SOS (*Swedish Obesity Study*). Ils ont établi que les collations étaient généralement consommées plus souvent par le groupe de personnes obèses que par le groupe de référence (IMC homme = 25.8 et IMC femme

= 24.7) ($p < 0.001$), et ce pour les deux sexes ($p < 0.001$). L'association entre l'obésité et la fréquence alimentaire était évaluée à un RC de 1.21 ($p < 0.001$), tandis que l'association entre l'obésité et l'énergie (kcal/1000) était plus forte selon un RC de 1.49 ($p < 0.001$). Le rapport de cote entre l'obésité et le nombre de collations était de 1.27 ($p < 0.001$) et pour l'énergie (kcal/1000) le RC était de 1.48 ($p < 0.001$). Concernant l'apport en macronutriments, l'augmentation de la fréquence de collation prédisait une proportion de l'apport énergétique supérieure en lipides chez les sujets obèses ($p < 0.05$) et une proportion de l'apport en protéines plus faible ($p < 0.05$). L'association positive entre l'augmentation de l'apport calorique et la fréquence alimentaire était présente dans les deux groupes, mais plus marquée chez les personnes obèses. La variation calorique quotidienne selon la fréquence alimentaire pour la prise de collation en ordre décroissant était : de 830 kcal (29.2%) pour les hommes obèses, 640 kcal (25.5%) pour les hommes du groupe de référence, 584 kcal (25.1%) pour les femmes obèses et 312 kcal (15.5%) pour les femmes du groupe de référence (Bertéus Forslund et coll., 2005).

D'autres chercheurs (Ovaskainen et coll., 2006) rapportent des liens entre la prévalence croissante de l'obésité et la densité énergétique des collations. Des relevés alimentaires de 48hres informatisés ont été recueillis auprès de 2007 adultes finlandais par un recensement national. L'apport en énergie des collations et repas principaux a été calculé. Le but était d'étudier la prévalence des collations dans les habitudes alimentaires finlandaises et de mesurer leur contribution à l'apport en énergie contre celle des repas. Les résultats démontrent que l'apport énergétique quotidien provient surtout des repas principaux, soient des repas traditionnels mixtes, additionnés de lait et pain. Cependant, un pattern alimentaire dominé par la prise de collation était observé chez 19% des hommes et 24% des femmes. Ce « pattern alimentaire » était associé à l'urbanisation chez les deux sexes et au travail physique chez les hommes. Un apport plus élevé en sucrose et plus faible en micronutriments était typique du pattern alimentaire dominé par la prise de collation (Ovaskainen et coll., 2006). On remarque dans plusieurs de ces études que la notion de collation reflète la consommation hors repas d'aliments à densité nutritionnelle faible. Dans leur recension des écrits, Mekary et coll.

(2012) suggèrent qu'on pourrait expliquer la différence entre l'impact des collations dans les différentes études par leurs dates de publication. Les données plus récentes dénoteraient un impact plus négatif à cause de la taille des portions qui augmentent au fil du temps ainsi que leur densité énergétique qui augmente (Mekary et coll., 2012).

Un rapport basé sur l'enquête « Comportements et consommations alimentaires en France, 2007 », et basé sur le *National Health and Nutrition Examination Survey, 2005-2006* compare la proportion de calories consommées hors repas en France (9.8%) à celle des États-Unis qui est plus élevée (21.6 %)(Tavoularis et coll., 2010). Les auteurs attribuent les différences observées au fait que les prises alimentaires principales en France demeurent des habitudes inébranlables, soient celles de manger les 3 repas en plus du goûter à des heures régulières, et ce à travers une majorité de la population. Ils proposent que le phénomène de la «déconcentration» des apports, « c'est-à-dire le transfert des apports énergétiques des repas formels vers les autres prises alimentaires » ((p.2) Tavoularis, 2010), sous forme de collations non structurées, de grignotage aléatoire, comme on voit en Amérique, soit lié à un risque accru de gain de poids.

« La convivialité est le principal sens que les Français donnent aux repas. Dans 80 % des cas, ils sont pris en compagnie avec d'autres individus (famille, amis, collègues...). Le fait de manger à plusieurs nécessite davantage de règles d'entente qu'il s'agisse du moment, du lieu et d'un minimum de convenances favorisant la sociabilité. L'association entre la nourriture et la convivialité constitue ainsi un facteur de régularité des prises alimentaires dans des horaires resserrés. De plus, la convivialité favorise une discipline collective qui réduit le risque de comportement compulsif... qui préserverait de l'obésité ». (p.3) Tavoularis et coll. (2010)

Les auteurs soulignent aussi que l'apport énergétique quotidien est pourtant sensiblement le même entre Français et États-Uniens et que la répartition de l'apport énergétique prandial est comparable au déjeuner et au souper, mais que c'est au dîner qu'il semble y avoir un écart important, et compensé avec deux fois plus de calories consommées hors repas pour les États-Uniens (Tavoularis et coll., 2010). (Voir section 7.1 *Apport Calorique* pour les valeurs chiffrées)

Malgré le pattern prédominant des trois repas, 30 % des Français sondés ont rapporté le fait de grignoter à d'autres moments, et 15 % déclarent le faire très souvent. Ce phénomène de grignotage semble concerner surtout les jeunes de moins de 25 ans puisque 41 % le font parfois, et 29 % très souvent, contre respectivement 20 % et 8 % parmi les plus de 60 ans. Ces changements d'habitudes alimentaires se reflètent dans les statistiques de surpoids et d'obésité qui ont augmenté au cours des dernières décennies chez les Français, surtout depuis les années 1990 (de Saint Pol et coll., 2012). Le problème avec le grignotage est qu'il est souvent fait spontanément avec des aliments rapidement disponibles de qualité nutritionnelle variable.

Allant aussi en ce sens, Zizza et coll. (2001) font la mention d'un phénomène rapporté par d'autres, qui est celui de l'accroissement du *grazing*, soit du « grignotage continu ». Ils soulignent que malgré l'information conflictuelle dans la littérature scientifique au sujet du rôle de la « prise alimentaire hors repas » dans la progression de l'obésité, une chose semble plus claire, soit l'effet protecteur des repas structurés sur les jeunes. Quoique le grignotage agit au détriment des repas structurés et soit pointé du doigt comme facteur majeur dans l'accroissement de l'obésité, certains chercheurs déplorent la difficulté d'étudier le phénomène à cause de définitions floues, tenant de la difficulté à délimiter ce qu'est « un repas » contre ce qu'est le « grignotage ». Les auteurs affirment qu'il y a un besoin accru d'études sur le sujet (Zizza et coll., 2001).

En général, la tendance à collationner semble augmenter (Zizza et coll., 2001) et plusieurs chercheurs pointent la densité énergétique plus élevée des collations comme étant un facteur aggravant de l'obésité (Bertéus Forslund et coll., 2005; Byrd-Bredbenner et coll., 2012; Mekary et coll., 2012; Ovaskainen et coll., 2006; Zizza et coll., 2001). Bertéus Forslund, et coll. (2005) démontrent d'ailleurs la tendance d'un lien plus fort entre des collations à densité énergétique élevée et l'obésité comparativement à la fréquence de consommation ou encore au nombre de collation. La qualité variable de la collation apparaît jouer un rôle clé dans l'effet protecteur ou aggravant de l'obésité. Par ailleurs, il est difficile de capter l'apport réel d'une prise alimentaire

spontanée, non planifiée qui est grignotée, ce qui emmène le problème croissant d'une tendance à sous-estimer l'apport alimentaire de ce qui est consommé hors repas (Ovaskainen et coll., 2006). Le fait que la définition de la collation soit floue peut engendrer des difficultés à déceler des liens avec le gain de poids, puisque les collations peuvent grandement varier en termes de qualité nutritionnelle et cela limite la comparaison de résultats d'une étude à l'autre. Alors que la densité énergétique dans le développement de l'obésité semble assez clairement expliquée, il reste encore des éléments à élucider pour identifier clairement le rôle de la collation dans le pattern alimentaire et son lien avec l'obésité.

4.1.3 La présence du déjeuner

L'association entre le gain de poids et l'absence du déjeuner est une tendance globale qui a été observée dans divers pays et a été démontrée à travers différentes tranches d'âges, autant chez les jeunes que chez les adultes (Berg et coll., 2009; Maddah et coll., 2010; Maddah et coll., 2009; Matthys et coll., 2007; Mekary et coll., 2012; Merten et coll., 2009; Nagel et coll., 2009; Timlin et coll., 2007). D'ailleurs, les données préliminaires d'une étude pancanadienne récente sondant la population adulte (n = 1019) sur leurs habitudes alimentaires révélaient que les femmes omettaient leur déjeuner, trois fois plus souvent que les hommes (Charlebois et coll., 2017). Les études qui suivent explorent la relation entre la prise du déjeuner et le poids focalisant surtout sur la population adulte nord-américaine.

Timlin et Pereira (2007) étudient la question du déclin de la prise du déjeuner et le taux croissant d'obésité. Leur revue de littérature sur le sujet présente certains des éléments par lesquels la présence du déjeuner pourrait favoriser un poids santé, notamment par l'amélioration de la régulation de l'appétit, et à travers des mécanismes d'équilibre énergétique et métabolique. Ils font état de quatre larges études transversales démontrant un effet protecteur de la consommation du déjeuner sur l'IMC (Timlin et coll., 2007). Ils rapportent des données de la *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III - 1999-2000) qui

suggèrent une relation inverse entre la prise du petit déjeuner et l'IMC. La consommation régulière du petit déjeuner était significativement associée à un IMC < 25 chez les femmes, mais pas chez les hommes. Chez les femmes consommant un déjeuner, la tendance à être en surpoids était moindre que chez celles qui n'en mangeaient pas (RC= 0.76; 95% IC 0.57-1.01, p = 0.05).

De plus, les données de 2 959 adultes participants au registre national de contrôle du poids des É-U (*National Weight Control Registry*) démontraient que la consommation régulière du petit déjeuner était un dénominateur commun du comportement alimentaire d'une forte majorité d'individus (78%) ayant eu du succès à perdre en moyenne 11.8 kg et ayant maintenu cette perte de poids pendant au moins un an. Les auteurs précisent que cette proportion représente environ trois fois plus de consommateurs de déjeuners que dans la population américaine générale. Aussi, la *Seasonal Variation of Blood Cholesterol Study* démontrait que le fait d'omettre le déjeuner sur une base régulière ou au moins une fois pendant les divers intervalles de l'étude d'une durée d'un an prédisposait à un risque respectivement de 4.5 fois et 1.3 fois plus important de développer de l'obésité (RC= 4.5; 95% IC 1.57-12.90; RC= 1.34; 95% IC 0.81-2.20). Les auteurs soulignent que cette augmentation du risque à l'obésité est probablement due à un apport calorique quotidien plus élevé des participants plus tard dans la journée pour compenser l'absence du déjeuner (Timlin et coll., 2007).

Un essai clinique présenté par Carels et coll. (2008) (n = 54) effectué dans le contexte d'un programme de perte de poids, démontre qu'un apport calorique quotidien plus faible n'est pas associé à une perte de poids lorsque le déjeuner est absent. Malgré que la présence du déjeuner résulte en apport calorique journalier plus important, lorsque l'on considère l'interaction avec l'activité physique, la consommation du déjeuner est associée à une dépense énergétique supérieure via une durée d'activité physique plus soutenue (p < 0.03). Les auteurs supposent aussi que le fait de déjeuner pourrait être un indicateur de la qualité des habitudes de vie globale, notamment les habitudes alimentaires et le niveau d'activité physique (Carels et coll., 2008).

Un autre essai clinique, de type randomisé et contrôlé mené par Schlundt et coll. (1992) explorait l'impact du déjeuner sur la perte de poids dans quatre groupes de femmes obèses (IMC moyen de 30.6). On retrouvait celles déjeunant au départ de l'étude et assujetties ($n = 17$) ou pas ($n = 19$) au traitement du déjeuner et celles ne déjeunant pas assujetties au traitement du déjeuner ($n = 8$) ou pas ($n = 8$) pendant une période de 12 semaines pour un apport isocalorique journalier donc selon un régime prédéterminé. Les sujets déjeunant avant l'intervention et soumis au traitement de l'absence du déjeuner ont perdu 8.9 kg et ceux qui ont continué à déjeuner ont perdu 6.2 kg. Les individus omettant le déjeuner avant l'intervention qui ont continué avec l'omission du déjeuner ont perdu 6.0 kg contre 7.7 kg chez ceux qui ont déjeuné. Le traitement du déjeuner a donc eu un impact favorable chez ceux ne déjeunant pas au départ, mais la perte de poids a été supérieure chez ceux cessant de déjeuner. Outre l'impact sur le poids, l'étude a démontré que de déjeuner réduisait l'apport lipidique ($p < 0.0001$) et diminuait la tendance à la consommation impulsive de nourriture entre les repas ($p < 0.0001$) (Schlundt et coll., 1992). On peut se demander si les résultats auraient différé s'il avait eu un nombre de sujets équivalents dans les deux groupes du départ, car il y avait le double du nombre de sujets dans le groupe du déjeuner. Aussi, la taille d'échantillon est assez petite. L'étude imposait une contrainte calorique aux deux groupes. L'étude ne mesurait pas le niveau de faim qui dans un cadre naturel de consommation ad libitum pourrait résulter en un apport plus important si la faim est exacerbée et dans ce cas l'impact sur le poids serait vraisemblablement différent.

Alors que la place du déjeuner dans l'atteinte et le maintien d'un poids santé apparaît concluante dans les études de nature observationnelle transversale, et même prospective, elle l'est moins dans les essais cliniques. Une première étude (Carels et coll. 2008) clinique démontre un effet favorable du déjeuner sur le poids tandis que la deuxième (Schlundt et coll. 1992) présente des résultats mitigés. Néanmoins les auteurs rapportent l'effet bénéfique du déjeuner à diminuer la consommation hors repas. On retrouve principalement deux voies par lesquelles l'absence du déjeuner semble induire à l'obésité : le premier par le biais de

l'augmentation de la quantité consommée ultérieurement dans la journée aux prochains repas, et le deuxième, par la diminution de la qualité de la nourriture ingérée dans la journée sous forme de prise alimentaire non planifiée entre les repas. Effectivement, Timlin et coll. (2007), cités ci-haut, soulignent l'effet protecteur du déjeuner dans la régulation d'apport calorique aux repas subséquents. Plusieurs chercheurs mentionnent que la régulation de l'appétit pourrait être particulièrement utile chez les personnes cherchant à maintenir une perte de poids et ainsi que celles souffrant d'hyperphagie.

4.2 Microstructure alimentaire

Après avoir considéré la macrostructure du pattern alimentaire caractérisée par la fréquence alimentaire, la présence des repas et la prise alimentaire hors repas, il est pertinent d'aborder la microstructure alimentaire. Celle-ci inclut le temps pris pour manger et englobe les facteurs mécaniques intrinsèques à l'événement alimentaire tel que le degré de mastication pour une bouchée donnée, la vitesse de consommation et la taille de portion de nourriture consommée (Stellar et coll., 1985). Par le biais du comportement alimentaire, l'étude de la microstructure alimentaire permet de mesurer les paramètres du processus d'ingestion et d'explorer leur influence sur le poids. Entre autres, on pourra mieux comprendre la relation entre la microstructure alimentaire et de son impact sur l'apport alimentaire régulé par des signaux corporels comme le sentiment de rassasiement et de satiété. Il est important de différencier entre rassasiement (*satiation*) et satiété (*satiety*) pour bien saisir l'interaction entre : nourriture, volume gastrique, cessation et initiation de repas. Le rassasiement est le sentiment de plénitude incitant à terminer le repas et la satiété est la sensation de plénitude entre les repas qui une fois abaissée laisse place à la faim qui stimule l'initiation d'une prochaine prise alimentaire (Blundell et coll., 1996).

4.2.1 Temps pris pour manger un repas

La tendance à s'alimenter rapidement s'observe depuis un demi-siècle. Cette situation mène inévitablement au « *mindless eating* » soit au fait de manger en faible conscience de l'acte alimentaire étant souvent distrait en faisant autre chose. Prendre une heure pour manger un repas semble être un luxe coupable ou carrément une impossibilité pour plusieurs Nord-Américains. Cette situation a rendu le « fast-food » très populaire, qui s'est incrusté au fil des années dans la société nord-américaine. Il semble toutefois y avoir des différences culturelles. Par exemple en France, on semble mieux réussir à préserver l'acte de s'alimenter en prenant le temps, car il est culturellement perçu comme événement social et demeure un rituel auquel on doit attribuer de l'importance et du temps. Cela contraste avec la vision nord-américaine de l'acte alimentaire qui est plus fonctionnelle où on voit l'acte parfois fragmenté, et effectué parallèlement à d'autres activités (Tavoularis et coll., 2010). Par contre, même la France ressent les tendances globales. On peut lire dans un article du Nouvel Observateur (Brouze, 2011) : « Le marché de la restauration rapide semble profiter de la diminution du temps moyen consacré aux repas... Il s'élève à 31,2 milliards d'euros en 2010 – soit une croissance de près de 63% depuis 2004. Le sandwich, à lui seul, prend 20% de la part du marché de la restauration rapide... » (Brouze, 2011).

Des données au sujet du temps consacré à la consommation dans la population française ont été recensées. Un rapport de l'INSEE intitulé « Le temps de l'alimentation en France » (de Saint Pol et coll., 2012) indique qu'entre 1986 et 2010, le temps quotidien moyen consacré à la préparation culinaire a diminué de 18 minutes, passant de 1 h11 à 53 minutes par jour. Par contre, le temps consacré à s'alimenter a légèrement augmenté, soit plus de 13 minutes entre 1986 à 2010, passant à 2h22 par jour en France. Le décompte horaire de la prise alimentaire en minutes se chiffre en moyenne à 31 minutes pour le repas du matin, de 55 minutes pour le dîner, de 43 minutes pour le goûter et de 60 minutes pour le souper. Le souper serait donc le repas consommé le plus longuement en France, mais suivi de très près par le dîner et même le goûter. Le déjeuner étant le repas mangé le plus rapidement (de Saint Pol et coll., 2012).

Malheureusement, aucune donnée sur les éléments du temps pris pour manger dans la population québécoise n'a été documentée à ce jour. Toutefois, dans leur recension d'écrits sur le repas familial, Latreille et Ouellette (2008) font état du repas familial qui s'effrite dans nos mœurs, cela peut aussi influencer à la baisse, le temps alloué à la consommation des repas (Latreille et coll., 2008).

Le temps que l'on prend ou celui dont on dispose pour manger un repas peut influencer notre façon de s'alimenter. Ce temps englobe le temps de préhension des aliments, les moments de pause pris entre chaque bouchée, additionné au temps pris pour la mastication et de la descente du bol alimentaire de la bouche à l'estomac. Les méfaits de la vitesse de consommation rapide se traduisent par une tendance au surpoids et l'obésité selon différentes études qui seront présentées dans les prochaines sections.

4.2.2 Mastication et déglutition

Horace Fletcher (1849-1919) surnommé « Le grand masticateur » fut renommé pour ses principes diététiques prônant une bonne mastication et on nomma « fletcherisme » cette approche. Fletcher proposait que le fait de mastiquer sa nourriture 50 à 100 fois, jusqu'à ce qu'elle devienne liquide ou qu'elle s'avale d'elle-même serait bénéfique pour maintenir un poids santé et pour sauver de l'argent, car cela emmènerait à moins manger (Smit et coll., 2011). Smit et coll. (2011) décidèrent de tester l'efficacité de cette méthode, car selon eux, cela n'avait pas été étudié cliniquement auparavant. Ils décidèrent de mesurer l'impact de la mastication sur l'apport alimentaire ($n=11$). Ils rapportent une baisse de 12% de l'apport lorsque les sujets mastiquaient 35 CPM (chews per minute/mastications par minute) comparé à 10 CPM (313 ± 17 g vs 358 ± 19 g; $p = 0.006$). Une différence est aussi observée dans le nombre de bouchées qui est moindre pour une plus grande mastication (61.2 ± 3.8 vs 69.6 ± 4.0 ; $p = 0.010$) et le taux d'ingestion de nourriture est également diminuée (11.1 ± 0.5 g/min vs $23.7 \pm$

0.8; $P < 0.001$). De surcroît, le fait de demander aux participants de mastiquer 35 CPM a résulté en un coefficient de mastication plus élevé (35 CPM: 1.10 ± 0.03 mastication/sec vs 10 CPM: 0.78 ± 0.03 ; $p < 0.001$). Le coefficient de mastication de 35 CPM a résulté en un repas de plus longue durée (35 CPM: 28.6 ± 1.8 min vs 10 CPM: 15.1 ± 0.6 ; $p < 0.001$) et en une diminution de 12% de la quantité de l'apport (313 ± 17 g vs 358 ± 19 g ; $p = 0.006$). Par contre, le niveau de rassasiement postprandial mesuré subjectivement par échelle analogique visuelle (*visual analog scale* = VAS) n'a pas changé entre les deux conditions (35 CPM: 72 ± 7 mm vs 10 CPM: 71 ± 8) lors de cette étude (Smit et coll., 2011). Ils suggèrent que de futurs travaux soient nécessaires pour valider ces données avec des marqueurs biochimiques, par exemple des taux d'hormones postprandiales signalant le rassasiement. Il serait également souhaitable de refaire cette étude avec une taille d'échantillon plus importante.

Cassady et coll. (2009) ont étudié l'impact du coefficient de mastication sur des paramètres biochimiques associés au degré de rassasiement et de satiété en mesurant la concentration des gastro-neuropeptides anorexigènes : CCK, GLP-1 et PYY. (Voir la **figure 1** ci-dessous pour plus d'information sur les rôles et origines de certains peptides impliqués dans la régulation d'appétit.) L'étude de type croisé ($n = 13$) incluait trois niveaux de durée de mastication, soit de 10, 25 ou 40 mastications pour une portion d'amandes de 55 g. Les résultats démontrèrent que l'appétit a été davantage supprimé ($p < 0.05$), et que le sentiment de rassasiement était plus important après 40 mastications contre 25 ($p < 0.05$). La concentration de GLP-1 postprandiale était plus élevée après 40 mastications contre 25 ($p < 0.05$), et la concentration d'insuline déclinait plus rapidement après 25 ou 40 mastications contre seulement 10 ($p < 0.05$ pour les deux). Les auteurs concluent donc à d'importants impacts physiologiques sur les sensations de satiété et des valeurs biochimiques en lien avec le degré de mastication (Cassady et coll., 2009). Le rôle que joue le coefficient de mastication dans l'accroissement du rassasiement et de la satiété est mené par une sécrétion accrue de CCK, GLP-1 et PYY qui a pu être vérifié objectivement (Cassady et coll., 2009).

Figure 1 : Rôles et origines de certains peptides impliqués dans la régulation d'appétit (Dimitriadis et coll., 2017; Volkow et coll., 2011)

peptides	origine	Rôles
CCK	duodénum (cellules-I)	Stimule la digestion des protéines et du gras en causant le relâchement d'enzymes pancréatiques et de bile de la vésicule biliaire ralentissant la vidange gastrique et diminuant la faim
Ghréline	estomac (cellules-G)	Augmente la sensation de faim, stimule la vidange gastrique et le transit intestinal.
GLP-1	iléon (cellules-L)	Stimule "l'effet d'incrétine" en augmentant la production et la sensibilité à l'insuline. Aussi, il ralentit la vidange gastrique et diminue la faim en augmentant la satiété.
Leptine	cellules adipeuses	Régule l'équilibre énergétique via les récepteurs principalement retrouvés à l'hypothalamus en diminuant l'apport alimentaire.
PYY	iléon /colon (cellules-L)	Ralentit la vidange gastrique et augmente la satiété.

Un autre aspect important de la mastication est celui de stimuler la sécrétion salivaire pour la formation du bol alimentaire et pour initier la digestion de nourriture. On rapporte que le flux salivaire provenant surtout de la glande submandibulaire est deux fois plus élevé lors de la mastication. En 24 heures, il y a entre 1 et 2 L de salive sécrétée. Plus un régime alimentaire nécessite de la mastication plus les glandes salivaires seront de grande taille et inversement si l'on soumet des sujets à des régimes liquides, les glandes salivaires diminueront de taille et conséquemment la quantité de salive sécrétée diminuera également (Ekstrom et coll., 2012). Cela met en évidence l'importance de la mastication pour optimiser le processus de digestion. Ce qui est plus, l'acte de la mastication nécessitera un ralentissement de la vitesse de consommation pour se faire adéquatement.

4.2.3 Vitesse de consommation

Le temps pris pour manger est à distinguer de la vitesse de consommation qui peut être définie comme étant : la somme des intervalles de temps entre chaque bouchée et le temps pris pour mastiquer. Un individu peut prendre 30 minutes à table pour manger un repas, mais sa vitesse de consommation peut varier par exemple selon son niveau d'appétit. Quoiqu'il y ait peu d'études au sujet de la vitesse de consommation en lien avec le degré de faim ou d'appétit, il est intuitif de reconnaître qu'un individu affamé mangera plus vite. Il existe toutefois des études associant le fait de manger lentement à la propension d'augmenter son sentiment de rassasiement/satiété. Une étude croisée a été menée par Kokkinos et coll. (2010) afin de déterminer l'impact de la vitesse de consommation sur les marqueurs endocriniens de faim et satiété en plus de l'impression subjective de l'individu sur son sentiment de rassasiement après la même prise alimentaire consommée en 5 ou 30 minutes. Les prélèvements sanguins ont été faits sur une période de 210 minutes. Finalement on notait un résultat supérieur pour les incrétines anorexigènes après la consommation plus lente, soit pour la mesure du PYY ($p = 0.004$), et pour le GLP-1 ($p = 0.001$). Par contre il n'y avait pas de différences significatives pour la réponse de l'hormone orexigène la ghréline, ni de différences sur l'impression subjective par l'individu de son sentiment de rassasiement en mangeant en 5 ou 10 minutes (Kokkinos et coll., 2010). Les chercheurs avaient utilisé de la crème glacée comme aliment test, ce que l'on peut questionner comme choix. Si on avait utilisé des aliments solides, plus faibles en sucre et plus riches en protéines et en fibres, tel que l'on retrouverait lors d'un repas, les résultats auraient pu possiblement avoir plus de chance de démontrer une différence pour le niveau sérique de ghréline. Il serait donc intéressant de refaire ce type d'expérimentation avec d'autres aliments.

Dans la population générale, une vitesse de consommation élevée impacte la satiété à la baisse par le biais de la réponse gastro-endocrinienne anorexigène qui est affaiblie. Par contre, cela ne semble pas être le cas dans la population atteinte de DB2. Certains chercheurs proposent qu'il y ait une perturbation métabolique modifiant les signaux de satiété chez les individus obèses atteints de diabète. Dans cette étude, la majorité des personnes diabétiques disent

avoir de la difficulté à être en contact avec le signal de faim (Angelopoulos et coll., 2014). Par ailleurs Rigamonti et coll. (2013) ont noté une différence dans la perception des signaux selon la gradation de l'obésité. Le signal de satiété auto-rapporté chez un groupe de gens obèses morbides (IMC moyen de 44.1) et non-diabétiques n'étaient pas différents selon qu'ils mangeaient en 5 minutes ou 30 minutes. Par ailleurs, il y eut des réponses différentes selon l'âge des participants pour les mesures de GLP-1 et de PYY. Cela démontre une possible détérioration des mécanismes des signaux neuroendocriniens de la satiété en réponse à manger lentement selon la progression de l'obésité dans le temps qui devient une maladie chronique (Rigamonti et coll., 2013). Les chercheurs de l'étude effectuée auprès des gens atteints de DB2 (Angelopoulos et coll., 2014) suggèrent que la réponse physiologique normale des incrétines et la régulation de la faim des gens de poids santé peuvent être perturbées par le gain de poids ou le DB2. Ils proposent que d'encourager les gens à manger lentement puisse être plus aidant en prévention de l'obésité chez les gens ayant encore ce mécanisme intacte. Chez ceux ayant un mécanisme de régulation de la faim perturbé à cause de l'obésité ou du DB2, l'encouragement de manger lentement aura ses limites. Par contre, ils soutiennent que de manger lentement sera bénéfique à tous puisque c'est une bonne façon de diminuer l'apport calorique durant un repas, donc de permettre une perte de poids et une amélioration de la glycémie (Angelopoulos et coll., 2014). Il apparaît toutefois nécessaire d'effectuer plus d'études pour déterminer le détail de ces mécanismes.

Slyper et coll. (2014) ont mené une des rares études qui compare l'association entre les niveaux de faim et la vitesse de consommation chez un groupe de jeunes obèses ($n = 127$) et un groupe de jeune de poids normal ($n = 42$). Les résultats des données auto-rapportées démontraient une faim significativement plus importante chez les jeunes obèses (62.2% vs 21.4%, $p < 0.001$) et de vitesse de consommation significativement plus rapide (55.7% vs 23.3%, $p < 0.001$). Les patients, rapportant avoir "toujours faim" ou "souvent faim", étaient six fois plus à risque d'être obèses (RC = 6.49, 95% IC 2.86 - 14.73, $p < 0.001$), tandis que la vitesse de consommation rapide augmentait le risque d'être obèse par quatre (RC = 4.15, 95% IC 1.77 - 9.72, $p < 0.001$). La faim et la vitesse de consommation étaient aussi hautement associées ($p < 0.001$). Ils

concluait que la faim accrue et la vitesse de consommation prévalaient dans la population obèse pédiatrique et pouvaient être le reflet d'anomalies dans leurs signaux de rassasiement et de satiété (Slyper et coll., 2014).

Certaines études de nature épidémiologique explorent le lien entre la vitesse de consommation et le poids. Par exemple Leong et coll. (2011) rapportaient l'accroissement de la vitesse de consommation (auto-rapportée) liée à l'augmentation de l'IMC dans un groupe de femmes âgées entre 40 et 50 ans ($n = 1\ 601$). Après ajustement pour multiples facteurs démographiques et de santé, l'IMC augmentait de 2.8% (95% IC 1.5-4.1, $p < 0.001$) pour chacune des cinq catégories de vitesse de consommation selon une échelle type Likert (très lente, relativement lente, moyenne, relativement rapide, très rapide) (Leong et coll., 2011). Les chercheurs Tanihara et coll. (2011) ont mené une étude japonaise de type longitudinale sur huit ans conduite dans un groupe d'hommes ($n = 529$) âgés de 20 à 59 ans. Ils ont mesuré la vitesse de consommation auto-rapportée en trois catégories : lente, moyenne ou rapide. Un résultat de rapport de cote significatif (RC = 1.80; 95% IC 1.25-2.59) a été observé pour la comparaison entre le groupe de consommation rapide contre le groupe combiné de consommation moyenne et lente. À la fin de l'étude, on révélait que le groupe à consommation rapide avait un gain de poids plus important (1.9 kg) que les consommateurs à vitesse moyenne ou lente (0.7 kg). La différence de gain de poids entre les deux groupes était de 1.2 kg (95% IC 0.23-1.97), ce qui était significatif ($p = 0.013$), même si cela peut paraître marginal comme différence. En contrepartie, aucune association significative n'avait été trouvée pour les habitudes de consommation d'alcool ou d'activité physique (Tanihara et coll., 2011).

Avec les taux d'obésité croissants au Japon comme ailleurs, la question de la vitesse de consommation a été étudiée par de nombreux chercheurs japonais en lien avec l'accroissement du risque d'obésité (Maruyama et coll., 2008; Otsuka et coll., 2006; Sasaki, Katagiri, Tsuji, Shimoda, & Amano, 2003; Sugimori et coll., 2004; Takayama et coll., 2002). Certains rapportent une corrélation positive entre la vitesse de consommation et l'IMC, pour une même quantité de calories donnée (Otsuka et coll., 2006; Sasaki et coll., 2003). Il est aussi suggéré

que l'impact de manger rapidement est indépendamment associé à la résistance à l'insuline (Otsuka et coll., 2008). Les auteurs suggèrent que de sensibiliser les populations à manger plus lentement pourrait se traduire en un message de santé publique simple et possiblement plus facile à suivre pour la perte de poids ou le maintien du poids santé que d'adhérer à un régime alimentaire compliqué (Tanihara et coll., 2011). Leong et coll. (2011) rapportent qu'il y a un intérêt grandissant aux É-U pour les approches diététiques prônant la consommation « en pleine conscience » (*Mindful Eating*) assurant un éveil sensoriel lors de l'acte alimentaire nécessitant donc de prendre le temps de s'alimenter, de bien mastiquer, de prendre des pauses lors du repas, pour plus facilement identifier ses signaux de rassasiement et être satisfait sur le plan sensoriel (Leong et coll., 2011).

4.2.4 Taille des portions consommées

Ello-Martin et coll. (2005) évoquent le fait que nous assistons à l'augmentation de la taille des portions alimentaires autant dans le milieu familial qu'en supermarché et au restaurant. Plusieurs études publiées dans leur revue de littérature suggèrent l'existence d'un lien entre la taille des portions consommées et l'incidence accrue de l'obésité dans les trois dernières décennies, notamment aux É-U (Ello-Martin et coll., 2005). Parallèlement à la taille des portions qui augmentent, la densité énergétique des aliments augmente aussi (Ledikwe et coll., 2005), ce qui a un effet multiplicateur au risque à l'obésité.

Il est paradoxal de constater que les tailles de portions de l'offre alimentaire aient augmenté au fil des dernières décennies en Occident parallèlement à notre mode de vie plus sédentaire. La revue de littérature d'Ello-Martin et coll. (2005) tente de nous éclairer sur les facteurs régulant nos choix pour une grosseur de portion donnée, par le biais d'études de type expérimental. Pour commencer, quelques études démontrent qu'à la jeune enfance, les signaux internes dictent l'apport alimentaire, et ce jusqu'à l'âge d'environ 3 ans. Il y a ensuite une transition vers des influences externes qui prennent le dessus des signaux. Dès l'âge de cinq ans, on

observe que les enfants peuvent manger significativement plus de calories lorsque la taille de portion est augmentée pour un même sentiment de faim en début de repas (Rolls et coll., 2000). Également, on démontre qu'un groupe d'enfants de quatre ans mange 25% plus lorsqu'on leur présente une portion double. Les enfants qui mangent le plus sont les mêmes qu'on avait identifiés comme ayant tendance à manger en absence de faim (Orlet Fisher et coll., 2003). Une autre étude présente le fait qu'il y a une augmentation de l'apport alimentaire lorsque l'enfant est louangé pour avoir tout consommé son repas (Birch et coll., 1987). Par opposition, les enfants qui ont été sensibilisés à écouter leurs signaux de rassasiement ont mangé une quantité de nourriture considérée appropriée pour l'âge. Allant dans le même sens, l'étude de Fisher (2003) démontrait l'effet bénéfique de proposer aux enfants de se servir eux-mêmes. Ceux-ci ont consommé 25% moins d'un plat principal en comparant avec la portion offerte par un adulte (Orlet Fisher et coll., 2003). Or, le comportement d'un enfant vis-à-vis la taille d'une portion serait appris par son environnement, ce qui implique une transition de l'influence des signaux internes à l'influence accrue des signaux externes. On peut donc supposer, comme le rapportent les auteurs, que la diminution de l'écoute des signaux internes rend l'individu plus vulnérable à l'influence de l'environnement alimentaire obésogène qui prédispose à la surconsommation (Ello-Martin et coll., 2005).

Plusieurs études effectuées auprès des adultes démontrent aussi l'influence de la taille des portions sur l'apport alimentaire. Notamment, l'achat d'un produit alimentaire de plus gros format aura tendance à augmenter la taille de la portion consommée. Aussi, une plus grosse portion servie lors du repas aura une influence directe sur l'apport de l'ordre de 30 à 57% (Ello-Martin et coll., 2005). De plus, selon Berg et coll. (2009), qui ont observé l'absence de relation entre l'apport énergétique total et l'obésité dans leur étude, il y aurait une association entre la taille des portions auto-rapportées pour les repas principaux (dîner ou souper) et l'obésité. Les auteurs avancent donc que de considérer la taille des portions consommées à chaque repas, tout en considérant le rythme prandial d'un individu, pourrait être un meilleur marqueur du risque à l'obésité que la quantité de calories consommées dans la journée (Berg et coll., 2009).

Le fait de manger une portion excédant ses besoins peut sembler anodin, car l'on pourrait supposé que l'individu compensera naturellement en mangeant moins aux prochains repas, mais les études cliniques présentées dans la revue d'Ello-Martin (2005) démontrent le contraire. Les adultes n'ont pas tendance à diminuer les apports subséquents, que ce soient au prochain repas ou à la prochaine collation, l'apport net demeure augmenté. Même si certains sujets reconnaissaient se sentir plus rassasiés après un repas volumineux, ils n'ont pas tendance à diminuer les portions des prochains repas. Par exemple, une série de quatre études expérimentales effectuée par Rolls et coll. de 2002 à 2006 démontre un apport énergétique augmenté conséquemment à l'augmentation de la taille des portions servies. Ils ont doublé les portions servies aux participants sur deux jours. Cela se traduit en augmentation d'environ 26% de l'apport énergétique, soit de 530 kcal / jour de plus chez les femmes et de 813 kcal / jour de plus chez les hommes (Rolls et coll., 2002; Rolls et coll., 2004, 2006).

Un rapport de 2003 (AICR, 2003) révèle que 69% des Américains consomment leur repas principal en totalité lors de toutes ou presque toutes leurs sorties au restaurant. Cependant, 30% de ces gens avouaient qu'ils auraient été satisfaits par de plus petites portions. Les auteurs soulignent que plusieurs adultes ignorent leurs signaux de rassasiement lorsqu'ils sortent au restaurant. Par ailleurs, le sondage questionnait les gens pour savoir comment ils déterminaient qu'une portion était de « taille adéquate », et 42% de ces gens répondirent qu'il définissait une portion adéquate selon « ce qu'ils étaient habitués de manger ». Cela laisse entendre qu'une personne pourrait graduellement s'habituer à manger de plus grosses portions si celles-ci lui sont servies sur une base régulière.

4.2.4.1 Influence de la taille de portion sur l'appareil digestif

Les variables de la microstructure alimentaire interagissent entre elles. On peut se questionner au sujet de l'impact d'une vitesse de consommation rapide sur la grosseur de portion consommée et sur la capacité à l'écoute du signal de rassasiement. Est-il raisonnable de

penser à la possibilité d'un changement dans la capacité gastrique si les portions consommées augmentent de façon chronique? Est-il possible que la capacité gastrique des individus diffère ?

Les personnes qui subissent la chirurgie bariatrique décrivent souvent l'impression en phase préopératoire, « de ne plus avoir de fond », en autres mots, d'avoir de la difficulté à atteindre le sentiment de rassasiement, soit l'absence de sensation de plénitude postprandiale. Outre, après la chirurgie bariatrique, lorsqu'une grande part de l'estomac a été enlevée et donc que la capacité gastrique est diminuée (**Annexe A**), les patients se disent heureux de finalement retrouver cette sensation qui aide à signaler la cessation de l'acte alimentaire qu'ils n'ont pas ressenti depuis longtemps.

Selon Mejia-Rivas et coll. (2009) il n'est pas sans raison que les chirurgies bariatriques aient toutes des composantes restrictives. Par exemple, la gastrectomie verticale représente la résection de plus de deux tiers de l'estomac, afin de limiter la nourriture pouvant être consommée. Selon ces auteurs, la capacité gastrique serait proportionnelle à l'IMC. Ils avancent que le rassasiement chez les individus obèses est influencé par un volume gastrique anormalement important. Dans leur étude, 32 sujets obèses et 12 sujets de poids santé figurant de contrôles ont fait mesurer leur capacité gastrique à l'aide de tests de remplissage d'eau (*Water Load Test* = WLT). Le débit de l'eau était contrôlé à 15 ml /min et le volume maximal était défini par la tolérance maximale du patient à consommer du liquide, donc jusqu'au moment où il demandait d'arrêter le test. Les résultats démontrèrent qu'un IMC > 30 était significativement associé à un plus grand volume d'eau maximal consommé (2339 ± 306 ml) comparé au groupe contrôle (1830 ± 240 ml, $p = 0.001$). Par ailleurs, les données montrent une association positive entre l'IMC et le volume maximal de liquide toléré ($r = 0.68$, $p = 0.001$) (Mejia-Rivas et coll., 2009).

Une équipe de la clinique Mayo, Kim et coll. (2001) ont étudié la question de la capacité gastrique chez des sujets obèses ($n = 13$, IMC moyen = 37) et non obèses ($n = 19$, IMC moyen = 26.2) à l'aide d'équipement d'imagerie médicale pour mesurer le ratio du volume gastrique

postprandial contre le volume gastrique à jeun. Ils n'ont pas trouvé de différences significatives dans le ratio, mais plutôt une différence dans la capacité gastrique distale (au niveau de l'antrum) à jeun (Kim et coll., 2001). La **figure 2** rappelle la base de l'anatomie et physiologie de l'estomac et démontre la position de l'antrum situé entre la grande courbure et le sphincter pylorique.

Figure 2 : Anatomie et physiologie de l'estomac

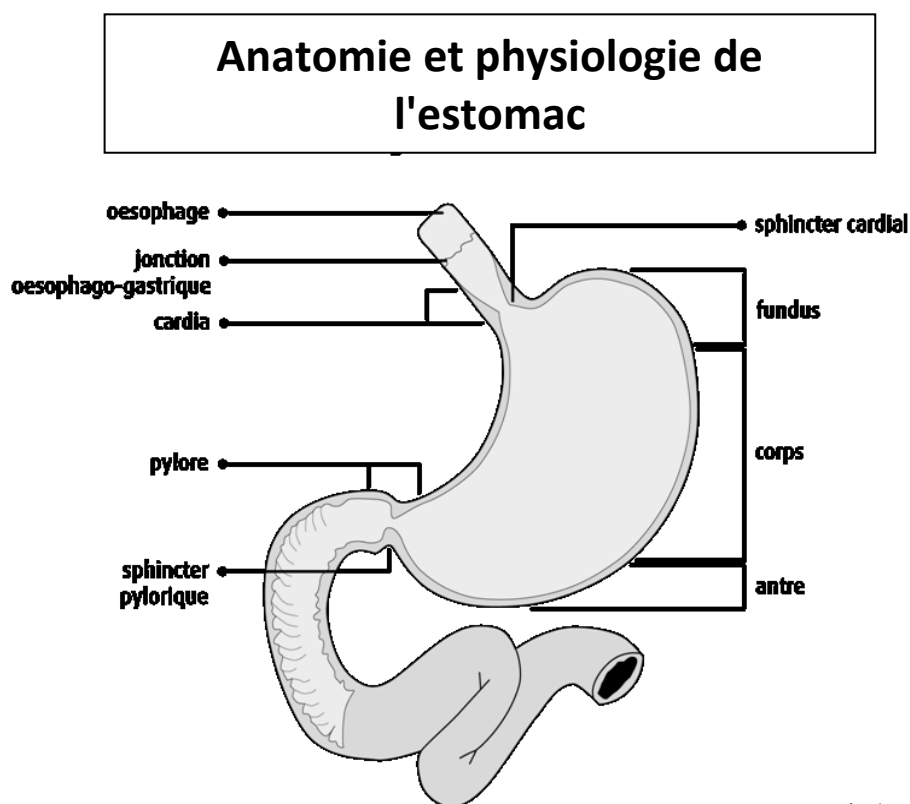


Image tirée de Société canadienne du cancer
- www.cancer.ca – mai 2013

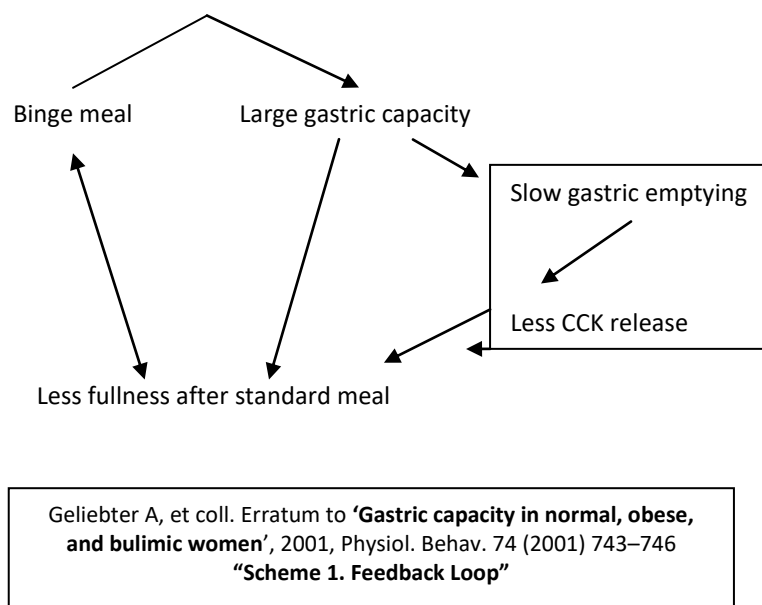
Geliebter (2001) se penche sur la question du lien entre la capacité gastrique et l'obésité dans sa revue de littérature sur le sujet. Notamment, il rapporte deux études datant des années '80 mesurant un plus grand volume gastrique chez des individus présentant du surpoids ou de l'obésité. La mesure a été prise au moment de l'atteinte du sentiment de rassasiement chez les

individus lorsqu'un ballon gastrique était inséré dans l'estomac. Selon Geliebter, d'autres études ont documenté un antrum plus large et un corps gastrique et fundus plus facilement distendu chez les gens obèses. Il recense des études effectuées avec des patientes boulimiques présentant une large capacité gastrique, même chez celles de poids normal. Ces résultats seraient attendus étant donné que les accès boulimiques auraient comme impact de distendre l'estomac et par des mécanismes de compensations comme la purge, certaines réussissent à maintenir un poids santé. Donc, il n'est pas surprenant que l'on rapporte que les patients boulimiques, qu'ils soient obèses ou pas, aient des capacités gastriques plus importantes que ceux n'étant pas boulimiques. Selon lui, plus d'une étude démontre que la capacité gastrique est corrélée avec la taille des portions consommées au repas. Par ailleurs, dans une de ses propres études, Geliebter (1996) présente le changement dans la capacité gastrique chez des sujets ($n = 14$) soumis à une diète liquide hypocalorique pendant quatre semaines. L'étude démontre une réduction de 27% de la capacité du volume gastrique ($p = 0.004$) et une réduction de 36% de la pression gastrique ($p = 0.006$) (Geliebter et coll., 1996). Il suggère qu'une grande capacité gastrique serait le résultat d'une consommation chronique de portions alimentaires de grande taille et inversement la consommation de plus petites portions, telles que présentées dans son étude, peut mener à la diminution de la taille de l'estomac.

Dans une autre de ses études, Geliebter (2001) mesurait la différence de capacité gastrique dans trois groupes; des sujets de poids normal ($n = 10$), des sujets obèses ($n = 11$) ou des sujets boulimiques ($n = 10$), et fait état du lien avec la taille des portions consommées. Trois mesures ont été effectuées pour estimer la capacité gastrique de chacun des groupes. Basée sur ces mesures, la capacité gastrique des boulimiques s'est avérée la plus importante, et celle des individus obèses était intermédiaire. Ils ont ensuite séparé le groupe de gens obèses en deux catégories, soient qu'ils rapportaient s'adonner à l'hyperphagie ($n = 6$) ou pas ($n = 5$). La capacité gastrique des gens obèses s'adonnant à l'hyperphagie était semblable à la cohorte de gens boulimiques, les gens obèses ne s'adonnant pas à l'hyperphagie avaient une capacité gastrique semblable au groupe de gens de poids normal ($p = 0.013$). Par contre, aucune mesure n'était associée à l'IMC ni au poids. Les auteurs ont conclu que la capacité gastrique semble

plus intimement liée au comportement alimentaire de type hyperphagique et boulimique qu'au poids (Geliebter et coll., 2001). Il serait intéressant que ce genre d'étude soit refait avec une taille d'échantillon plus importante. Ces chercheurs proposent un modèle (**figure 3**) par lequel il y aurait un mécanisme de rétroaction positive en boucle qui s'installerait chez la personne consommant des volumes importants de nourriture, qui rendrait la perte de poids de plus en plus difficile.

Figure 3 : Dynamique de l'hyperphagie sur l'appareil gastrique selon Geliebter A. et coll. (2001)



La première partie du mécanisme propose que la taille excessive des portions consommées de façon récurrente résulterait en une capacité gastrique accrue, vu l'estomac qui s'expose à une pression intragastrique exagérée sur une base chronique. Subséquemment, cela résulterait en une sensation de rassasiement difficile à atteindre pour l'individu à moins de recourir à la consommation de grosses portions de nourriture afin d'induire une distension gastrique suffisante pour stimuler les mécanorécepteurs et stimuler assez de CCK pour mener à une sensation de rassasiement satisfaisante (Geliebter et coll., 2001). Rappelons l'importance de la CCK dans la sensation de rassasiement et de satiété (Little et coll., 2005). Le mécanisme présenté expliquerait le pattern alimentaire de la personne s'adonnant à l'hyperphagie.

Une autre perspective un peu plus inusitée cette fois pour aborder la question du lien entre la grosseur de portion consommée et la capacité gastrique est de considérer les personnes s'exerçant aux concours d'outremangeur. L'activité compétitive de l'hyperphagie a donné naissance à la création de la *International Federation of Competitive Eating* (IFOCE) qui organise des événements de concours d'hyperconsommation alimentaire à travers le monde. Cette discipline comprend un classement des 50 plus grands outremangeurs au niveau international. En exemple, on cite un japonais du nom de Takeru Kobayashi qui remporta le championnat international pendant plusieurs années consécutives. On le qualifie de pionnier dans le domaine, car dès 2001 il a transformé ce type de compétition pour lui conférer un statut professionnel, on parle même d'une discipline quasi « sportive ».

Ce qui était étonnant de Kobayashi était sa forme physique, car il était mince, pesant 60 kg lors de son heure de gloire. Pour avoir l'ambition de remporter des concours de consommation de plus d'une cinquantaine de hot-dogs en 12 minutes, il était nécessaire de se soumettre à l'entraînement de sa capacité gastrique. Il avouait que ses signaux internes de rassasiement, satiété et de faim étaient conséquemment complètement déréglés : *"The one thing that's broken inside of me is that I've lost the signal most people have to feel hungry or feel full," "I could easily go one or two days without realizing that I'm so, so hungry. That's the negative outcome of what I've become."* (Foronda, 2013). Il dit qu'il s'entraînait principalement avec la consommation d'eau pour accroître la capacité élastique de son estomac. Il disait se sentir prêt pour une compétition lorsqu'il pouvait boire trois gallons en 90 secondes, cela équivaut à plus de 11 litres en 1 minute 30 secondes, et que cela lui prenait plusieurs semaines d'entraînement (Foronda, 2013).

En 2007, il a été détrôné de son statut de champion mondial au « Nathan's Hot-dog contest » par Joey Chestnut qui a mangé 66 hot-dogs en 12 minutes, dépassant de 3 hot-dogs le record de Kobayashi. À l'extérieur des concours, ce nouveau champion du monde rapportait être dédié à 100% envers une diète stricte et envers sa pratique en focalisant tout son temps à sa

préparation et à sa forme physique. Cette préparation consistait en périodes de consommation de liquide, des périodes à jeun et la prise de suppléments de protéines. Il apparaît donc que cette pratique devenue très sérieuse pour certains requiert une grande discipline et rigueur pour compétitionner à un niveau mondial tout en gardant une bonne forme physique (Correal, 2007).

Une étude menée par Levine et coll. (2007) caractérise l'anatomie digestive d'un champion d'hyperphagie de compétition (IMC = 23.7) de renommée mondiale demeuré anonyme pour l'étude et le compare à un sujet contrôle (IMC = 26.7) qu'on qualifie avoir un « bon appétit ». On tente d'expliquer par quel phénomène ces compétiteurs peuvent manger un volume de nourriture si important en peu de temps. Il y a deux hypothèses émises par les auteurs, soit que les outremangeurs professionnels ont un transit de nourriture accéléré passant de l'estomac au duodénum leur permettant de manger des volumes plus importants ou qu'ils ont la possibilité d'un accommodement (une distension) gastrique extraordinaire.

La première phase de l'expérience comprend le WL5 qui mesurait la quantité maximale d'eau pouvant être consommée par le sujet en cinq minutes (valeur moyenne de référence = 648 ± 204 ml) et le WL100 qui mesurait la quantité maximale d'eau pouvant être consommée à un débit de 100 ml / minute (valeur moyenne de référence = 1128 ± 355 ml). Les deux sujets ont surpassé les valeurs moyennes de référence, mais le compétiteur professionnel a dépassé la capacité de consommation d'eau de son concurrent de façon importante en moins de deux minutes pour le WL5 (4.5 L contre <2.0L) et le WL100 a aussi été arrêté de façon prématurée par les chercheurs avant l'atteinte complète du sentiment de rassasiement du professionnel (2.4 L contre 2.0L).

La deuxième phase de l'étude se faisait par imagerie médicale nucléaire pour observer les processus d'ingestion du maximum de hot-dogs pouvant être mangés en 12 minutes. Après la consommation de 7 hot-dogs, le sujet figurant de contrôle mit fin au test en exprimant avoir atteint sa capacité maximale sans quoi il serait malade. L'outremangeur professionnel

poursuivit en mangeant 36 hot-dogs et aurait continué, mais les chercheurs ont mis fin au test, étant déjà impressionnés par le phénomène qu'ils observèrent et craignant la possibilité d'une perforation gastrique. Les auteurs décrivaient l'observation d'un énorme sac gastrique ayant très peu de péristaltisme. Après deux heures le compétiteur professionnel avait vidé seulement 25% de son contenu gastrique, tandis que le sujet contrôle en avait vidé 75%. Le débit normal de vidange gastrique est environ de 50% après deux heures. Les auteurs conclurent que les outremangeurs de compétition ont la capacité d'étirer leurs parois gastrique de façon importante et qu'il serait souhaitable d'étudier cette question plus amplement (Levine et coll., 2007).

Comme rapporté par les autres compétiteurs, les auteurs de l'étude citent les différentes méthodes d'entraînement utilisées par cet individu; soit l'ingestion de quantité importante d'aliments à très faible densité énergétique tels que le chou ou l'eau. Ils disent aussi que les participants vont souvent lubrifier leurs hot-dogs avec de l'eau pour en faciliter l'ingestion. Vu la rapidité de l'ingestion, on peut concevoir que la déglutition de nourriture ici se fasse avec très peu de mastication, donc que la sécrétion de salive soit peu abondante dans le processus d'ingestion et compensé par la présence de l'eau pour aider à la formation du bol alimentaire. Cela rappelle l'habitude que peuvent avoir certains individus de boire aux repas pour faciliter l'ingestion de nourriture.

Le compétiteur hyperphage, agissant comme sujet de l'étude, témoigne de son entraînement personnel qui a pris plusieurs années en se forçant de manger des portions de plus en plus importantes pour faire progresser ses habiletés d'outremangeur. Il s'est soumis à un régime strict d'activité physique pour contre-balancer ses excès alimentaires. Tout comme le citait aussi Kobayashi, il exprime qu'une des malheureuses conséquences de faire progresser sa capacité gastrique est la perte des signaux de rassasiement qui se présentent habituellement après un repas. Il dit devoir adopter une approche très calculée par rapport à ce qu'il mange dans sa vie de tous les jours. Ses grosseurs de portions aux repas sont prédéterminées et ne remplissent jamais l'assiette. Il exerce une très grande discipline personnelle. Les auteurs

concluent toutefois avec une mise en garde concernant les gens s'adonnant à des comportements d'hyperphagie de compétition, rapportant que ceux-ci se mettent à risque de multiples problèmes de santé. Notamment on note le développement de la gastroparésie, d'un éventuel gain de poids si le niveau de discipline décline, pouvant mener à l'obésité et le besoin d'une chirurgie bariatrique (ex. gastrectomie verticale) tout en s'exposant au risque de développer des TCA sous forme d'hyperphagie chronique secondaire au fait qu'ils n'auront jamais la satisfaction d'atteindre un sentiment de rassasiement. Ils finissent en disant que l'hyperphagie compétitive est un comportement dangereux et autodestructeur et que les organisateurs des concours devraient se donner comme devoir de surveiller l'état de santé des actuels et anciens compétiteurs (Levine et coll., 2007). Bien sûr, plus d'études sur les hyperphages de compétition seraient intéressantes pour venir corroborer leurs observations des transformations de leur anatomie digestive. Cette étude de cas est la seule à notre connaissance sur ce sujet qui est recensée dans la littérature scientifique.

L'idée d'un pattern alimentaire favorable ou nuisible repose sur chacun des éléments qui le constitue et leurs influences sur le poids et la santé: fréquence alimentaire (rythme prandial), la collation, la prise du déjeuner, et ceux découlant de la microstructure alimentaire : temps pris pour manger, mastication et déglutition, taille des portions et leur influence sur l'appareil digestif. À travers ce qui a été présenté, on peut comprendre que la grosseur de portion peut être favorable à accroître ou limiter l'étirement de sa capacité gastrique. En ce dernier cas, on préserve le sentiment de rassasiement et donc du mécanisme d'autorégulation pour terminer un repas avant qu'il y ait « surconsommation » en rapport avec les besoins alimentaires de l'individu. La fréquence alimentaire plus élevée irait dans ce même sens, soit de manger plus souvent, mais de plus petites portions pour préserver une plus petite capacité gastrique. En l'occurrence, si le MB a besoin d'un apport alimentaire augmenté, le signal de faim se fera sentir entre les repas et cela rend implicite la prise de collations. Le rôle de la collation n'est pas clairement défini comme nuisible ou favorable vis-à-vis l'obésité dans la recension des écrits, mais il est semble que ce soit la qualité alimentaire de la collation qui lui confère son caractère favorable ou pas. Le déjeuner apparaît jouer un rôle important dans le pattern

alimentaire protecteur contre l'obésité. Par ailleurs, le temps pris pour manger se révèle important afin d'assurer le temps nécessaire d'une mastication adéquate pouvant favoriser une meilleure écoute de ses signaux de rassasiement et ainsi respecter sa capacité gastrique. La prochaine section mettra tous ces éléments en relation sous l'angle du phénomène de l'hyperphagie.

5. Hyperphagie

La microstructure alimentaire de la personne ayant un comportement alimentaire hyperphagique est caractéristique et "hors-norme", et celle-ci est associée à l'obésité (Gendall et coll., 1998). On la distingue par la consommation de grosse portion d'aliments mangée rapidement avec un faible coefficient de mastication. Ce comportement alimentaire peut s'apparenter à différents contextes. Comme nous l'avons soulevé précédemment, certains s'y adonnent en tant que défi compétitif, tandis que d'autres vont en souffrir sous forme de désordre alimentaire. Sous cet angle, l'hyperphagie se décline notamment en deux types, soient : l'hyperphagie boulimique (HB) et l'hyperphagie homéostatique (HypHom). Nous retrouvons également une autre forme d'hyperphagie qu'on nomme Syndrome de Prader Willi (Dykens et coll., 2007). Puisque ce dernier correspond à une maladie génétique très rare qui ne concerne pas les sujets de notre étude, nous allons nous attarder aux deux types de désordres alimentaires cités précédemment.

5.1 L'hyperphagie boulimique

L'hyperphagie boulimique (HB) est un TCA désigné comme trouble de santé mentale selon la *American Psychiatric Association*. L'avant-dernière édition du manuel de référence traitant des critères diagnostiques de trouble de santé mentale, soit le: *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, autrement appelé le DSM-IV (1994) classait l'hyperphagie boulimique (*binge eating disorder*) sous la catégorie des TCA non-spécifiques (EDNOS: *Eating disorder not*

otherwise specified) (APA, 1994; Rabe-Jablonska et coll., 1994). Toutefois, dans la publication du DSM-V (2013), une catégorie à part entière est proposée pour le diagnostic de l'HB, comme il en existe pour l'anorexie nerveuse et la boulimie (Call et coll., 2013; Keel et coll., 2011).

Les critères pour diagnostiquer l'HB selon le DSM-V sont :

A1- Consommation de volume important de nourriture dans une relativement courte période de temps

A2- Sentiment de perte de contrôle

B- Présence de \geq trois des éléments suivants associés :

- Manger rapidement
- Manger jusqu'à un sentiment d'inconfort
- Manger seul à cause d'un sentiment de honte face à l'acte
- Manger sans avoir faim
- Sentiment de dégoût ou de honte après l'événement alimentaire

C- Sentiment de désarroi vis-à-vis l'acte (dysphorie, angoisse)

D- Hyperphagie ≥ 1 x / semaine pendant ≥ 3 mois

E- Hyperphagie non associée à un acte compensatoire de purge ou d'activité physique.

(Call et coll., 2013; Keel et coll., 2011)

La fréquence d'épisodes hyperphagiques proposée pour diagnostiquer la présence d'hyperphagie boulimique selon le DSM-V est passée de : « au moins deux fois par semaine pendant six mois » à « au moins une fois par semaine pendant une période de trois mois » (Call et coll., 2013). Les critères diagnostiques actuels sont donc moins restrictifs. Il est à noter que contrairement à la boulimie, l'HB n'est pas associée à un acte compensatoire de purge, et donc est plus souvent associée à l'obésité.

Prévalence de l'HB

L'HB est un trouble alimentaire qui a été moins étudié que l'anorexie et la boulimie, puisqu'elle relevait d'une catégorie vague de TCA non spécifique dans le DSM-IV. On retrouve tout de même une quantité non négligeable d'études sur le sujet provenant surtout du domaine de la psychologie/psychiatrie et depuis l'arrivée des nouveaux critères diagnostiques du DSM-V (2013) ce TCA gagne en intérêt. On observe une forte prévalence d'HB chez les personnes

obèses morbides, notamment les candidats à la chirurgie bariatrique. Selon de Zwaan et coll. (2003), jusqu'à 69% de la population candidate à la chirurgie bariatrique a des antécédents de comportement alimentaire liés à l'hyperphagie (de nature sous-clinique) et 49% ont des comportements d'HB franche selon les critères du DSM-IV (de Zwaan et coll., 2003).

Et plus récemment la prévalence rapportée selon les critères du DSM-V est entre 15.7 à 26.6 % parmi les patients ayant recours à la chirurgie bariatrique (Marek et coll., 2014; Mitchell et coll., 2015). En comparaison, la prévalence de l'HB dans la population serait entre 2-5%, et de 30% dans la population ayant recours à des programmes de perte de poids (de Zwaan, 2001). On relève toutefois jusqu'à 70% des individus inscrits dans les groupes d'outremangeurs anonymes qui répondent aux critères diagnostiques de l'HB. Par ailleurs, on observe une proportion de dépression majeure deux fois plus élevée chez les gens souffrant d'HB que dans la population générale (de Zwaan et coll., 2011).

Traitements de l'HB

Les traitements préconisés pour l'HB sont l'intervention nutritionnelle, la thérapie cognitive comportementale (TCC) ou la psychothérapie interpersonnelle démontrant l'amélioration de l'HB avec des taux d'abstinence de 50%. Certaines interventions diététiques telles que les régimes très bas en calories (VLCD) ont démontré un taux de réussite du même ordre. L'approche des VLCD est toutefois étonnante puisque plusieurs spécialistes prônent plutôt une approche limitant les restrictions afin d'éviter les excès subséquents. L'usage d'antidépresseurs peut aussi diminuer l'hyperphagie, mais on rapporte qu'ils sont moins efficaces que la psychothérapie. Des traitements standards de perte de poids et la chirurgie bariatrique ne semblent pas exacerber le problème, mais il est important que la prise en charge soit orientée d'abord vers la résolution du désordre alimentaire et la psychopathologie associée (de Zwaan, 2001). Depuis janvier 2015, la Food and Drug Administration (FDA) a approuvé aux É-U un médicament utilisé pour le trouble de déficit de l'attention (TDA) qui s'est montré efficace à diminuer les troubles de l'HB (FDA, 2015) et celui-ci a été homologué récemment au Canada également (CNW-Telbec, 2016).

Particularités de l'HB

Contrairement à l'aspect psychologique de l'HB, l'aspect physiologique a été beaucoup moins étudié dans la littérature scientifique. C'est donc dire, qu'au travers les multiples études analysant la condition de l'hyperphagie, la recherche s'est très rarement questionnée sur les causes de nature physiologique, voire homéostatique pouvant mener à ce TCA. Il est aussi étonnant de constater l'absence de travail de recherche liant nutrition et psychologie afin d'explorer les causes nutritionnelles qui pourraient sous-tendre l'HB. Par exemple, les études ne contrôlaient pas systématiquement pour la présence ou l'absence de repas, ou encore pour la fréquence des repas, ou de la valeur nutritive de l'apport alimentaire consommé dans la journée d'un événement d'HB. De plus, ces éléments sont absents des critères diagnostiques de l'HB.

Pourtant Masheb et coll. (2006) rappellent dans leur revue de littérature que dès les années 80', on soupçonne la présence de patterns alimentaires irréguliers chez ces patients, se traduisant par un nombre variable de repas d'une journée à l'autre. Certains cliniciens supposaient que les épisodes d'hyperphagie suivaient de longues périodes sans s'alimenter adéquatement. Et cette supposition tenait du fait que l'on notait également cette réalité chez les patients souffrant de boulimie nerveuse recevant des traitements cognitivo comportementaux (TCC) que l'on observait manger 1 ou 2 repas par jour seulement (Mitchell, Hatsukami, et coll., 1985). Les prescriptions nutritionnelles intégrées au centre du traitement TCC rapportées par Fairburn et coll. en 1993 étaient celles de manger selon un rythme prandial régulier consistant en 3 repas et 2-3 collations planifiées par jour (Fairburn et coll., 1993).

En parcourant des études interventionnelles, datées de 1992 à 2002, la revue de littérature de Wonderlich et coll. (2003) présente une approche diététique et psychologique proposée comme traitement pour l'HB avec l'usage fréquent de VLCD. Il y a absence de questionnement concernant la répartition de l'apport alimentaire et du sentiment de rassasiement et satiété chez le patient. Les recommandations semblaient faire fausse route en allant dans le sens de la

restriction. Quoique mal-orientés, les traitements diététiques avaient un taux de succès tout de même équivalents à l'approche psychologique selon les auteurs (Wonderlich et coll., 2003).

Plusieurs experts soutiennent que l'HB peut empêcher le succès d'une chirurgie bariatrique à long terme et proposent la nécessité d'une thérapie pour traiter ce problème de comportement alimentaire avant la chirurgie (de Zwaan et coll., 2003; Ozier et coll., 2011). Ceci demeure toutefois un sujet de controverse dans le domaine de la chirurgie bariatrique (Herpertz et coll., 2003). Certains chercheurs (Hsu et coll., 1997; Kalarchian et coll., 2002; Mitchell et coll., 2001) suggèrent que le problème d'HB peut s'améliorer à court terme après la chirurgie, mais qu'il peut ré-émerger deux ans après l'intervention et que cette situation soit associée à un regain de poids plus important à long terme. D'autres rapportent que la présence d'HB préop prédisait un taux plus important de fréquence de vomissement après la chirurgie bariatrique (de Zwaan et coll., 2003; Herpertz et coll., 2003; Mitchell et coll., 2001). Vomir ne serait pas un acte volontaire de purge dans ce contexte, elle serait la conséquence de tentative d'hyperphagie échouée sur une capacité gastrique restreinte secondaire à la chirurgie bariatrique (Herpertz et coll., 2003). On pourrait donc plutôt parler de présence de régurgitation.

En se penchant sur les critères diagnostiques de l'HB on constate que la majorité de ceux-ci sont subjectifs et difficiles à mesurer. Le premier critère fait référence à « la consommation de volume important de nourriture dans une relativement courte période de temps ». On n'offre pas de valeur précise quant à ce que représente un volume important de nourriture ni le laps de temps auquel on le rattache. Or, certaines précisions s'imposent. Par exemple, les volumes devraient-ils inclure les liquides en plus des aliments solides consommés? Un épisode hyperphagique devrait-il se mesurer en volume ou en calories? Mitchell et coll. (1998) propose une définition d'un événement hyperphagique (un « *binge* ») comme étant la consommation de plus de 1000 kcal (Mitchell et coll., 1998). Il est dommage que cette définition n'ait pas systématiquement été utilisée dans les études subséquentes concernant l'HB afin de se munir d'une unité de mesure objective et standard pour aider au diagnostic d'une pathologie

étiquetée comme trouble de santé mentale. Par ailleurs, des chercheurs ont remarqué que certains individus percevront vivre des épisodes hyperphagiques qui n'en seront pas réellement, car la quantité de nourriture ne sera pas importante, mais ces individus ressentent tout de même une sensation de perte de contrôle. Ces cas d'épisodes hyperphagiques subjectifs, même si non objectivés demeurent problématiques et associés significativement à une psychopathologie (Pratt et coll., 1998).

5.2 L'hyperphagie homéostatique

Contrairement à l'HB, l'hyperphagie homéostatique (HypHom) n'est pas un TCA catégorisé dans une rubrique du DSM, car il ne tient pas à une composante de santé mentale. L'HypHom impliquerait des épisodes hyperphagiques conséquents à une alimentation dysfonctionnelle caractérisée par un rythme prandial inadéquat/déstructuré et/ou des repas déséquilibrés qui ne répondent pas aux besoins physiologiques/homéostatiques du corps (Sharma, 2008). Par exemple une insuffisance sur le plan protéino-énergétique engendrerait par conséquent une propension à l'hyperphagie.

Certains chercheurs (Tanofsky-Kraff et coll., 2004) ont eu l'intuition qu'il était important d'investiguer le lien entre la fréquence alimentaire, la régularité de la prise alimentaire de repas et de collation chez les patients obèses souffrant d'HB. Tel que présenté dans la section sur le déjeuner et la fréquence alimentaire, Tanofsky-Kraff et coll. (2004), Masheb et coll. (2006) sont parmi les chercheurs qui rapportent la présence d'un lien entre la tendance à l'HB avec l'absence du déjeuner et l'irrégularité des repas. Par ailleurs, on se rappellera en début de cette revue de littérature que plusieurs autres études rapportaient l'effet délétère d'omettre le déjeuner et le résultat d'un apport alimentaire plus important en fin de journée (Berg et coll., 2009; Dubois et coll., 2008; Jarosz et coll., 2007). Une hypothèse qui est avancée est celle que l'absence du déjeuner soit un élément déclencheur potentiel d'un événement hyperphagique,

et ce, sans qu'il y ait nécessairement présence de problème de santé mentale donc sans nécessairement qu'il y ait une composante psychopathologique ou émotionnelle.

Les médecins Dr Sharma et Dr Freedhoff, des spécialistes de l'obésité au Canada et auteurs de plusieurs articles traitant du sujet de l'obésité, sont aussi de cet avis (Freedhoff et coll., 2010; Sharma, 2008). Ils proposent d'affiner la définition de l'HB présentée dans le DSM-V en ajoutant aux critères diagnostiques la notion d'absence de déjeuner (ou autre repas), pour exclure les cas d'hyperphagie qui seraient secondaires à une cause homéostatique. Ceci permettrait l'identification des cas strictement psychopathologiques comme se veut être le diagnostic d'HB (Freedhoff et coll., 2010). Dr Sharma fait allusion au concept d'hyperphagie homéostatique pour la première fois en 2007 (Sharma, 2007) pour expliquer une cause fréquente de l'obésité. Par la suite, les deux médecins élaborent davantage sur le sujet, basé sur leurs observations cliniques, dans leur ouvrage « *Best Weight* » qui se veut un guide pratique d'information et de conseils pour le traitement de l'obésité s'adressant aux cliniciens (Freedhoff et coll., 2010).

Les deux spécialistes réitèrent qu'à ce jour et à leur connaissance (Freedhoff, 2018; Sharma, 2018), aucune étude n'a été effectuée en contrôlant l'aspect homéostatique pour étudier le phénomène d'hyperphagie boulimique et qu'il y a certainement un croisement entre l'aspect hédonique et homéostatique pour expliquer la faim qui induit à un épisode d'hyperphagie sans nécessairement qu'il y ait une composante émotionnelle (Freedhoff, 2015; Sharma, 2015).

Allant dans ce sens, Lattemann (2008) propose que des neuropeptides connus pour leur régulation homéostatique; tels que la leptine, l'insuline, la ghréline et le PYY jouent aussi un rôle au niveau non-homéostatique en modulant les effets de récompense des aliments (Lattemann, 2008). On peut donc comprendre qu'il y a une fine ligne entre l'aspect homéostatique et hédonique de l'alimentation, et qu'il semble y avoir une zone où les deux se chevauchent. Williams (2014) prétend qu'il serait inexact de parler de deux systèmes séparés vu l'interaction et le chevauchement des parties du cerveau qui sont autrement reconnus pour

soit faire partie du système homéostatique ou hédonique (Williams, 2014). Sur cette base, on peut donc présumer l'intérêt d'avoir un bon contrôle homéostatique afin d'aider à atténuer l'attrait hédonique et ainsi limiter la tendance à l'hyperphagie.

Prévalence de l'HypHom

La prévalence de l'HypHom dans la population n'est pas connue puisque ce phénomène est encore peu étudié et peut être confondu avec l'HB. Certains proposent que la proportion d'HypHom soit plus importante que l'HB. Dr.Freedhoff (2015) explique que depuis l'écriture de son ouvrage « *Best Weight* » (2010), environ 80-85% de ses patients en consultation croient initialement que leurs émotions sont les éléments déclencheurs à leur consommation alimentaire en soirée. Cependant, lorsque ceux-ci améliorent leur organisation alimentaire dans la journée, leur lutte contre l'habitude de manger le soir diminue ou disparaît (Freedhoff, 2015).

Quoique sa prévalence soit vraisemblablement non négligeable dans la population obèse morbide, l'HypHom demeure peu connue, car récemment décrite. Elle mériterait d'être davantage étudiée pour éviter les faux diagnostics d'HB et aussi afin de permettre l'amélioration du sort de plusieurs patients présentant ce problème qui provient plutôt d'une alimentation dysfonctionnelle.

Traitement de l'HypHom

Freedhoff et Sharma (2010) proposent un cadre alimentaire précis pour traiter et différencier les causes homéostatiques des autres causes (hédoniques/émotionnelles) menant à l'hyperphagie. Cela permet de distinguer les cas d'HB des cas de HypHom. Cette étape de l'amélioration du pattern alimentaire apparaît essentielle dans un premier temps afin d'éviter de conclure systématiquement à un diagnostic de trouble de santé mentale qu'est l'HB, comme il est fait actuellement. La prescription nutritionnelle pour les patients souffrant d'hyperphagie est la suivante :

- Éviter que le patient soit soumis à une diète de <1400 kcal, car les diètes trop restrictives peuvent exacerber l'activité de l'HB
- Inclure un déjeuner d'un minimum de 350 kcal avec ≥ 15 g de protéines, à être consommé à < 30 minutes du lever
- Inclure des collations aux 2.5 heures entre les repas et assurer un contenu de 100-200 kcal et ≥ 8 g de protéines
- Inclure un dîner contenant un minimum de 300-400 kcal avec ≥ 15 g de protéines,
- Inclure un souper d'un minimum de 400 kcal avec ≥ 15 g de protéines,
- Inclure une collation additionnelle riche en glucides de 100-150 kcal pour chaque heure d'activité physique.

Ce protocole alimentaire permet à ceux ayant des troubles d'hyperphagie homéostatique d'avoir une meilleure régulation des signaux de rassasiement, faim et satiété, ce qui contribue à diminuer ou éliminer leurs épisodes d'hyperphagie. Si le patient persiste à avoir des épisodes d'hyperphagie malgré un apport alimentaire quotidien répondant aux besoins nutritionnels par un pattern alimentaire adéquat et à l'aide d'une bonne organisation alimentaire, cela peut laisser supposer qu'il a présence d'hyperphagie boulimique.

Particularités de l'HypHom

Gendall et coll. (1998) ont noté une présence importante de restriction alimentaire comme caractéristique des personnes hyperphagiques emmenant à la propension physiologique à vouloir manger davantage et souvent en excès (Gendall et coll., 1998). On peut donc comprendre le raisonnement de Freedhoff et Sharma d'émettre des recommandations pour assurer un minimum de calories par jour (pas moins de 1400-1500 kcal) et d'assurer un minimum de protéines et calories à chaque repas et collations pour ainsi éviter le cycle de la restriction menant à l'hyperphagie.

Il est possible de faire la démonstration que les critères diagnostiques de l'HB peuvent engendrer un faux positif. Dans le texte suivant, on fait ressortir les critères pour diagnostiquer l'HB selon le DSM-V qui peuvent aussi s'apparenter à l'HypHom:

A1- Consommation de volume important de nourriture dans une relativement courte période de temps **POSSIBLE dans L'HypHom**

A2- Sentiment de perte de contrôle **POSSIBLE dans L'HypHom**

B- Présence de \geq trois des éléments suivants associés :

- B1- Manger rapidement **POSSIBLE dans L'HypHom**
- B2- Manger jusqu'à un sentiment d'inconfort **POSSIBLE dans L'HypHom**
- B3- Manger seul à cause d'un sentiment de honte face à l'acte **PEU PROBABLE dans L'HypHom**
- B4- Manger sans avoir faim **NON-RETROUVÉ dans L'HypHom**
- B5- Sentiment de dégoût ou de honte après l'événement alimentaire **POSSIBLE DANS L'HypHom**

C- Sentiment de désarroi vis-à-vis l'acte (dysphorie, angoisse) **POSSIBLE dans L'HypHom**

D- Hyperphagie ≥ 1 x / semaine pendant ≥ 3 mois **POSSIBLE dans L'HypHom**

E- Hyperphagie non associée à un acte compensatoire de purge ou d'activité physique.
POSSIBLE dans L'HypHom

Pour assurer de différencier l'HypHom de l'HB il faudrait que les critères diagnostics de l'HB inclut l'élément de « manger sans avoir faim » de façon absolue, car actuellement le critère est optionnel. Aussi, puisque l'HB est pratiqué pour gérer une émotion négative, il serait également pertinent que l'élément « Manger seul à cause d'un sentiment de honte face à l'acte » soit un critère de base parce qu'il aiderait à différencier de l'HypHom. En revanche, une personne désirant perdre du poids peut possiblement ressentir du dégoût ou de la honte après un épisode d'hyperphagie et ressentir du désarroi, sans nécessairement souffrir de psychopathologie. Aussi, l'intensité de ces sentiments est difficile à mesurer objectivement. Le DSM-V omet de tenir compte du pattern alimentaire de l'individu s'adonnant à l'hyperphagie.

D'ailleurs ce manuel est critiqué par certains médecins et spécialistes de la santé de contribuer à « surmédicaliser » certaines conditions (Frances, 2013).

Pour résumer cette section, revenons à la question de départ exposée par certains chercheurs (Freedhoff et coll., 2010; Masheb et coll., 2006; Sharma, 2008; Tanofsky-Kraff et coll., 2004) sur la prudence à avoir avant de conclure à un trouble de santé mentale en ce qui concerne l'hyperphagie. Ne devrions-nous pas nous assurer que les causes homéostatiques soient évaluées et contrôlées avant d'émettre un diagnostic d'HB qui est un trouble de santé mentale? Le concept d'HypHom mériterait d'être mieux connu au même titre que l'HB ou même davantage, car il pourrait potentiellement toucher une proportion plus importante de la population. Les nutritionnistes ont un rôle clé à jouer en la matière de traitement pour l'HypHom, car le problème relève d'un trouble au niveau du rythme prandial, de l'apport alimentaire et de l'organisation alimentaire.

5.3 Liens entre l'absence du déjeuner et l'hyperphagie

Les études qui suivent abordent le lien entre l'hyperphagie et l'absence du déjeuner. Il est à préciser que les études recensées traitant du concept de l'hyperphagie réfèrent qu'à l'HB, étant le terme utilisé de façon générique dans la littérature scientifique jusqu'à ce jour. Les informations retrouvées sont présentées sous l'égide du BED, mais recoupent clairement des notions d'hyperphagie homéostatique.

Masheb et coll. (2006) ont étudié le lien entre la consommation du déjeuner, le poids et l'HB chez des patients obèses souffrant d'hyperphagie (n = 74). Ils constatent que moins de la moitié (43%) déjeunent tous les jours. Dans leur état des connaissances en début d'articles, ils citent différents auteurs rapportant l'importance du lien entre l'absence du déjeuner, l'hyperphagie et le contrôle du poids, et aussi le fait que l'absence du déjeuner semble mener à des prises alimentaires plus fréquentes plus tard en journée.

Allant dans le même sens, une des rares études caractérisant le profil nutritionnel des patients obèses morbides (n = 77) en attente d'une chirurgie bariatrique a relevé qu'une grande majorité de patients omettaient le déjeuner (78.5%) (Correia Horvath et coll. 2014). Parallèlement, ils rapportaient une proportion importante de problèmes d'hyperphagie (HB) dans la population à l'étude (47.4%), mais aucune analyse de corrélation n'a été présentée pour étudier l'interaction entre les deux phénomènes (Correia Horvath et coll., 2014).

Sans parler spécifiquement d'hyperphagie, Berg et coll. (2009) démontrent une association positive entre l'absence du déjeuner et/ou du dîner et l'obésité chez l'adulte (RC = 1.54 ; 95% IC 1.17-2.02; RC = 1.49, 95% IC 1.20-1.84), pour un apport énergétique total égal ou même légèrement plus faible dans le groupe de personnes obèses contre le groupe témoin ayant un poids santé. Également, ils ont démontré qu'une prise alimentaire concentrée en fin de journée et en soirée était associée à l'obésité (RC = 1.63 ; 95% IC 1.13-2.35) (Berg et coll., 2009). Ces prises alimentaires en soirée pourraient possiblement se qualifier d'épisodes d'hyperphagie, mais l'étude ne mesurait pas la quantité spécifique de nourriture en volume ou calories pour l'objectiver.

Les auteurs Tanofsky-Kraff et Yanovski (2004) soulignent le besoin d'affiner notre compréhension des comportements alimentaires « hors normes » (désordonnés) et leurs rôles dans la régulation de l'équilibre énergétique chez les individus à risque de surpoids et d'obésité. Sachant que la prise du petit déjeuner peut mener à des changements dans la régulation du poids et de la tendance à l'hyperphagie (HB), les auteurs suggèrent que sa consommation peut donc jouer un rôle pilier dans les plans de traitements de TCA (Tanofsky-Kraff et coll., 2004).

Les différentes études transversales rapportent une proportion marquée de gens ne consommant pas de déjeuner parmi ceux souffrant d'HB, soit plus de la moitié, et ces études démontrent des associations entre l'absence du déjeuner, la tendance à l'hyperphagie et le gain de poids. La consommation du déjeuner pourrait donc être un élément protecteur de l'HB. Sur le plan homéostatique, on pourrait conclure que les sujets sont moins vulnérables aux épisodes

d'hyperphagie s'ils ont consommé un déjeuner le matin et vice versa, ceux n'ayant pas consommé de déjeuner auraient une appétence augmentée en fin de journée les rendant plus vulnérables à l'hyperphagie.

5.4 Fréquence alimentaire et hyperphagie

Masheb et coll. (2006) explorent également les liens entre la fréquence de repas et la tendance à l'HB et à l'obésité. Ils ont recruté des participants âgés entre 18-59 ans ($n = 173$) dont 127 femmes et 46 hommes, répondant aux critères d'obésité (IMC de 30.0 à 53.5 kg/m² ($M = 37.9$, $ÉT = 5.6$)) et d'HB. Le pattern alimentaire des personnes étudiées était auto-rapporté et évalué sur une période de 28 jours. Le profil du rythme prandial pour la journée était le suivant : déjeuner quotidien ($n = 74$; 42.8%), dîner quotidien ($n = 111$; 64.2%), et souper ($n = 144$; 83.2%). Une collation du soir était consommée par plus de la moitié des sujets ($n = 88$; 50.9%), soit beaucoup plus fréquemment que la collation du matin ($n = 27$; 15.6%), et de l'après-midi ($n = 52$; 30.1%). Les hommes et les femmes paraissaient avoir une fréquence alimentaire similaire, à l'exception de la collation AM qui était consommée plus souvent par les hommes ($M = 3.17$, $ÉT = 2.01$, contre $M = 2.40$, $ÉT = 2.07$, $F(1, 172) = 4.78$, $p = 0.030$).

Des analyses de corrélations ont été effectuées pour le pattern alimentaire et le poids. Quoique la majorité des valeurs de corrélations soient faibles, il est intéressant de constater la tendance des résultats. Par exemple, la fréquence de consommation de tous les repas combinés sur la période de 28 jours était significativement et négativement corrélée à la valeur d'IMC ($r = -0.24$, $p = 0.001$) de sorte qu'une fréquence alimentaire plus élevée était liée à un poids plus faible. Une légère corrélation négative a été trouvée entre la consommation de trois collations / jour et le poids ($r = -0.15$, $p = 0.048$) voulant que la fréquence de collations soit liée à un poids plus faible. Parmi les repas, la fréquence du déjeuner ($r = -0.24$, $p = 0.001$) et du dîner ($r = -0.18$, $p = 0.020$), mais pas du souper était significative et négativement corrélée à l'IMC. Également, les participants consommant un déjeuner tous les jours ($n = 74$; 42.8%)

avaient un IMC significativement plus faible que ceux qui ne le consommaient pas ($n = 99$; 57.2% ; $M = 36.4$, $ÉT = 4.3$ contre $M = 39.1$, $ÉT = 6.1$; $F(1,172) = 10.75$, $p = 0.001$). Les sujets ayant mangé trois repas par jour ($n = 56$) représentaient le tiers de la cohorte étudiée (32.4%), et on a comparé leur IMC, leur nombre d'événements d'hyperphagie mesuré selon le EDE (*Eating Disorder Examination Interview*) et leur profil caractéristique de TCA, contre le groupe ne mangeant pas régulièrement trois repas par jour ($n = 117$; 68%). Les résultats démontrent que les sujets du premier groupe avaient un IMC significativement moindre ($M = 36.2$, $ÉT = 4.3$, contre $M = 38.7$, $ÉT = 5.9$, $F(1, 172) = 7.95$, $p = 0.005$), et qu'ils eurent significativement moins d'événements d'hyperphagie dans les 28 jours étudiés ($M = 12.7$, $ÉT = 5.7$, contre $M = 14.7$, $ÉT = 6.0$, $F(1, 172) = 4.24$, $p = 0.041$), malgré l'absence de différenciation dans leurs caractéristiques de TCA. Encore la tendance des résultats est intéressante à considérer pour le poids et le pattern alimentaire, mais les corrélations auraient possiblement été plus fortes si l'âge avait été contrôlé puisqu'il est une variable confondante.

Quoique les corrélations suivantes demeurent faibles, la collation du soir était significativement corrélée à des jours ($r = 0.20$, $p = 0.008$) et des épisodes ($r = 0.20$, $p = 0.009$) d'hyperphagie et la collation du soir était également significativement reliée à un sentiment de faim plus intense ($r = 0.20$, $p = 0.008$). On pourrait supposer que la combinaison de la faim et la collation du soir prédisposaient à des événements d'hyperphagie, quoique cette interaction n'ait pas été vérifiée spécifiquement par les chercheurs. Les auteurs proposent qu'il ait été intéressant de considérer l'analyse de l'apport nutritionnel, et qu'il faille s'attarder à étudier d'autres aspects du comportement alimentaire tels que l'heure des repas, l'heure des collations, la vitesse de consommation, les épisodes d'hyperphagie objectivées, et leur relation au poids, etc. (Masheb et coll., 2006). En effet, ces chercheurs étaient sur la bonne piste en voulant contrôler les aspects homéostatiques pour étudier l'hyperphagie.

Vers la fin des années '90, Bellisle et coll. (1997) soutiennent que dans le domaine d'étude des troubles de comportement alimentaire (TCA) il y a un intérêt croissant pour l'interaction entre la fréquence de consommation et le développement de plan d'intervention à traiter les

désordres alimentaires. Les thérapies cognitives comportementales (TCC) pour traiter la boulimie intègrent les principes de plusieurs petits repas pour normaliser le pattern alimentaire, donc préconisent l'importance de manger des collations en plus des 3 repas pour éviter la tendance aux crises boulimiques. On proposerait donc que cette stratégie puisse s'avérer nécessaire dans le traitement de l'HB. Ils rappellent que des travaux de recherche supplémentaires devraient être effectués afin de formaliser des stratégies alimentaires en guise de traitement (Bellisle et coll., 1997).

On traite donc d'HB à défaut d'avoir des données sur l'HypHom, mais on constate dans ces études de la composante physiologique qui se cache derrière le problème d'hyperphagie. De par leur expérience clinique, Freedhoff et Sharma (2010) estiment qu'il y aurait en réalité plus d'individus qui auraient un problème d'HypHom que d'HB. Avant la parution du dernier DSM, ces médecins se penchaient sur la possibilité que le DSM-V encadre mieux les critères diagnostiques de l'HB pour en exclure l'influence homéostatique liée à l'absence du déjeuner et à l'irrégularité du pattern alimentaire (Freedhoff et coll., 2010), mais cette réalité ne s'est pas concrétisée. Force est de constater qu'un tel sujet soit sensible remettant en question des conventions établies. On peut espérer que dans un futur rapproché, la différenciation des concepts d'HB et d'HypHom sera plus claire pour les chercheurs qui se penchent sur le sujet de l'hyperphagie et l'obésité, de façon à faire évoluer les connaissances à leur sujet.

6. L'acte alimentaire : Influences homéostatiques et hédoniques

L'idée que la nutrition soit un processus homéostatique est fortement complexifiée par l'influence hédonique des réactions de satisfaction stimulée par les zones de plaisir du cerveau (Berthoud, 2006; Erlanson-Albertsson, 2005; Sclafani, 2004). La nourriture peut attirer le consommateur par des mécanismes d'attraction sensoriels ou par des effets anticipés de satisfaction post-ingestion.

6.1 Motivations pour manger

Mattes (2008) expose la difficulté de déterminer le rôle que jouent les préférences et choix alimentaires dans l'atteinte de l'équilibre énergétique (Mattes, 2008). La faim est en principe une sensation physique, mais elle se confond parfois à l'attrait hédonique qui sous-tend l'acte de manger. On fait souvent référence à l'existence de « vraies faims » et de « fausses faims ». Les « vraies faims » sont celles de natures physiologiques, ou autrement dit de nature homéostatique dans le contexte où le corps cherche à combler un déficit énergétique réel, tandis que la « fausse faim » est liée à un élément de nature sensoriel, autrement dit de type hédonique, et aussi parfois émotionnel. Par exemple une personne qui s'adonne à manger en absence de vraie faim, pourrait manger par ennui, gourmandise, tristesse, stress ou encore pour d'autres causes émotives ou de nature sensorielle. Il y a aussi l'idée donnée d'un comportement, donc l'aspect cognitif qui peut aussi interférer avec la vraie faim ou encore un geste alimentaire répétée pour des raisons non homéostatiques qui devient alors une habitude renforcée selon la théorie du conditionnement de Pavlov, soit l'effet anticipé de la récompense associée à un stimulus (Pavlov, 1928) ou encore une habitude renforcée selon la théorie de Hebb voulant que le réseau neuronal se renforce le plus qu'un comportement est effectué (Hebb, 1949). Ce sont là des composantes du comportement alimentaire qui viennent complexifier la relation homéostatique du corps à la nourriture.

La présence de « vraie » faim peut se traduire par la mesure de différentes hormones gastro-intestinales dans le sang. Par exemple la ghréline est associée à la faim (De Silva et coll., 2012) contrairement à celles rattachées au rassasiement et la satiété, discutées précédemment en lien avec le coefficient de mastication, la GLP-1 et PYY (Cassady et coll., 2009; De Silva et coll., 2012). Nous pouvons rajouter à ce dernier groupe la leptine, et la CCK qui sont anorexigènes (De Silva et coll., 2012; Morris et coll., 2009). Chez les individus de poids santé, les niveaux de ghréline augmentent dans un état à jeun et diminuent après un repas (Wren et coll., 2000). Chez les individus obèses et ceux atteints du DB2, la sécrétion de ghréline est régulée à la baisse et son abaissement postprandial est atténué (English et coll., 2002; Malinska et coll.,

2014). En plus de ce faible taux de ghréline en circulation, on retrouve des concentrations plus élevées de leptine, ce qui peut sembler paradoxal vu son rôle anorexigène. Cette situation traduit une anomalie dans le système de leptine et ghréline contribuant davantage à l'obésité (Klok et coll., 2007).

Lorsqu'on contemple la notion de « fausse faim », il semble que c'est plus difficile à mesurer objectivement. Witt et coll. (2013) ont étudié la motivation hédonique qui précède les excès alimentaires avec perte de contrôle dans le contexte de troubles de comportements alimentaires. Cette étude compare des sujets avec l'anorexie nerveuse soit de type restrictif (AN-R) (n = 65), des anorexiques de type « *binge-purge* » (AN-B/P) (n = 54), des sujets souffrant de boulimie nerveuse (BN) (n = 119), un groupe de gens obèses (n = 1741), et un groupe contrôle (n = 284). L'étude a été faite à l'aide du PFS (*Power of Food Scale*), un questionnaire vérifiant 15 points auto-rapportés de sa relation alimentaire et plus spécifiquement vis-à-vis certains « aliments déclencheurs » pour profiler la faim hédonique d'un individu (Cappelleri et coll., 2009). Un PFS élevé serait lié à l'obésité, à une attention sélective à des stimuli alimentaires, aux excès alimentaires, à des rages alimentaires et à une perte de contrôle durant la consommation alimentaire. Selon l'étude, après avoir calculé les scores de PFS et comparer les moyennes, c'est le groupe d'individus souffrant de BN qui présentait un score plus élevé que les deux types d'AN (les $p < 0.1$). Qui plus est, en faisant des analyses de comparaison en paire, ils ont constaté que le score PFS était supérieur dans le groupe de BN comparativement au groupe de gens obèses ($p < 0.1$). Les auteurs soulignent que les processus hédoniques semblent avoir tendance à contribuer au développement d'un épisode d'hyperphagie (Witt et coll., 2013). Toutefois les chercheurs n'ont pas abordé le pattern alimentaire des sujets, notamment le nombre de repas, pour mesurer l'effet homéostatique pouvant contribuer à l'hyperphagie. Cette étude propose que les individus hyperphagiques soient plus sensibles à l'exposition des aliments déclencheurs dans leur environnement, notamment dans le groupe BN. De plus, les auteurs soulignent que le score du PFS était associé à une variabilité individuelle dans le comportement alimentaire. Par exemple en prétraitement le PFS était significativement associé à la fréquence des épisodes d'hyperphagie objectivés et subjectivés ce qui a été

également rapporté dans d'autres études selon les auteurs, autant chez les personnes avec BN que ceux avec HB (Davis et coll., 2009).

Ce que l'on qualifie de « vraie faim » caractériserait le déclencheur possible de l'HypHom si elle est trop intense, tandis que la « fausse faim », soit celle qui est hédonique et émotionnelle mènerait davantage à l'HB. On pourrait favorablement utiliser le terme « appétit » pour définir la faim hédonique afin de différencier les deux types de faim. L'appétit serait davantage emmené par le plaisir ou le désir de manger, tandis que la vraie faim serait d'ordre physiologique suivant un déficit calorique (Berridge, 2004). Comme discuté préalablement, il n'est pas évident de distinguer l'une de l'autre, et souvent elles sont combinées, donc il est difficile de déterminer dans quelle proportion l'une ou l'autre stimule l'hyperphagie. De plus, le mot appétit est souvent utilisé en recherche pour faire référence à la « vraie faim » et donc n'est pas utilisé seulement en lien avec le caractère hédonique.

6.2 “Rages alimentaires”

Il n'est pas rare ou surprenant qu'un individu puisse ressentir une fringale ou une rage alimentaire occasionnelle (*food craving*) ; un goût spécifique motivant le goût de manger dans l'immédiat. Selon Gendall (1998) ce n'est pas la rage alimentaire en soi qui est problématique, mais plutôt l'hyperphagie qui peut y être associée, et surtout si l'événement se répète sous forme de TCA chronique. Cette situation apparaît prévalente chez les individus avec un IMC plus élevé (Gendall et coll., 1998).

Les rages alimentaires pourraient être de sources homéostatiques. Par exemple, simplement provoqué par une faim intense ou encore une déficience nutritionnelle qui emmènerait un individu à avoir le goût intense et spécifique de manger quelque chose (Miao et coll., 2015). Les rages peuvent aussi être de sources hédoniques. Autre que les « aliments déclencheurs » qui sont les aliments de prédilections à consommer lors d'une « rage alimentaire », Budak et

coll. (2009) discute du phénomène de « stimuli » alimentaire qui se présente à différents niveaux (sensoriel, cognitif, contextuel). Dans les deux cas, il y a anticipation du plaisir avant même de manger l'aliment. Ce sont des situations que l'on associe à la consommation d'un ou des aliments par un conditionnement antérieur qui rappelle l'effet plaisant de l'aliment lorsqu'ingéré, donc un plaisir anticipé par la mémoire sensorielle. Et comme ces stimuli alimentaires sont omniprésents, que ce soit lié à une situation, une émotion, ou autre, on reconnaît la difficulté qu'ont certaines personnes à leur faire abstraction (Budak et coll., 2009). Cette description rappelle le conditionnement de Pavlov.

Budak et Thomas (2009) mettent en évidence l'importance de développer des outils pour mesurer la présence de rages alimentaires souvent associée à l'hyperphagie, plus spécifiquement pour les patients de chirurgie bariatrique, afin d'aider à assurer un succès de la perte de poids à long terme. Le problème de rage alimentaire récurrente est comparé à une dépendance d'une substance telle que l'alcool ou la drogue. Plusieurs études font état des réponses neurochimiques et neurophysiologiques à des aliments stimulants le plaisir des sens semblables à celles des drogues et l'alcool. On fait allusion à un conditionnement qui se fait par des circuits dopaminergiques. Ces auteurs précisent qu'il y a un contexte particulier qui peut exacerber la motivation hédonique pour manger et cela est « l'effet de la privation » (condition homéostatique). L'effet de privation serait un état physique inconfortable par exemple chez des patients qui ont subi des diètes hypocaloriques et où l'action hyperphagique serait une façon de neutraliser subitement cet état physique inconfortable de privation (Budak et coll., 2009).

L'influence de l'aspect homéostatique sur la motivation hédonique à consommer des aliments a été peu étudiée, mais assurément ces deux conditions coexistent (Freedhoff, 2015; Freedhoff et coll., 2010; Sharma, 2015). Les variables du pattern alimentaire sont rarement contrôlées lorsque les épisodes d'hyperphagie sont étudiés. Et lorsqu'on s'y penche, on y voit souvent un lien homéostatique. Par exemple dans une étude faite auprès de femmes présentant un TCA (BN, HB ou NES), on démontre que le score de sévérité de rage alimentaire (*the Trait Food*

Craving Questionnaire) était corrélé à une alimentation désordonnée, ce qui suggère un lien homéostatique (Jarosz et coll., 2007).

On constate donc qu'il est difficile d'étudier la question de la motivation pour manger de façon tranchée puisque des mécanismes neurobiologiques et physiologiques sont en jeu. Les influences homéostatiques et hédoniques peuvent contribuer en proportion différente à l'acte alimentaire. La rage alimentaire pourrait donc être le résultat de « vraie » ou de « fausse » faim et, dans les deux cas, pourrait mener à l'hyperphagie, soit de type homéostatique ou boulimique.

7. Apport alimentaire et obésité

L'apport nutritionnel est un élément incontournable pour l'étude du profil alimentaire des patients de chirurgie bariatrique. Cette section pourrait être très étoffée, mais pour maintenir la concision du travail, les variables traitant de l'apport nutritionnel seront l'apport protéino-énergétique, les glucides et les lipides. Puisqu'un excès de calories est souvent mis en cause pour expliquer l'obésité, cet élément sera traité en premier lieu.

7.1 Apport calorique

L'ESCC rapporte que l'apport énergétique moyen des adultes canadiens est de 2126 kcal/jr, soit 2440 kcal/jr pour les hommes et 1812 kcal/jr pour les femmes (Statistique-Canada, 2007). Contrairement à ce que l'on pourrait croire, en regard des taux d'obésité croissants, l'apport énergétique a tendance à décliner depuis les années '70 chez les hommes et est resté stable chez les femmes. Cette situation est contraire aux É-U où l'apport énergétique a augmenté entre 1971-1974 et 1995-2000 (CDC, 2004). De plus, malgré des taux d'obésité différents, il est intéressant de constater que l'apport énergétique quotidien actuel au Canada est sensiblement le même qu'en France (2072 kcal/jr) et qu'aux É-U (2129 kcal/jr) (Tavoularis et coll., 2010).

Les aliments nous fournissent l'énergie nécessaire à la survie. La calorie est la valeur d'énergie nécessaire à augmenter un gramme d'eau d'un degré Celsius. Quoique la valeur des calories alimentaires soit mesurée par une bombe calorimétrique, l'estomac et l'appareil digestif ne sont pas conçus tel un appareil à combustion. Par ailleurs, il est possible que ce ne soient pas toutes les calories ingérées qui seront également absorbées lorsque l'on tient compte d'une foule de processus biochimiques, neuroendocriniens et physiologiques qui influencent le parcours des nutriments digérés, incluant l'action du microbiote (Mishra et coll., 2016). L'ensemble de ces processus influencera le traitement des calories lors de la digestion.

La littérature classique explique le problème de l'obésité principalement par les lois de la thermodynamique : soit un apport énergétique excédant la quantité d'énergie dépensée. Cela dit, le mot d'ordre pour inciter à la perte de poids est d'augmenter les dépenses énergétiques et de réduire l'apport énergétique. Cette prémisse, aussi simple qu'elle puisse paraître, peut être très frustrante pour les personnes obèses et d'autant plus pour les personnes obèses morbides qui essaient de perdre du poids (Lewis et coll., 2010). Puisque l'équation énergétique stipule que le poids est le résultat des calories ingérées contre celles dépensées, il apparaîtrait que chaque individu a le contrôle sur le résultat de son poids s'il contrôle son apport énergétique et son niveau d'exercices. Cependant, l'individu a peu de contrôle sur la dépense énergétique liée au métabolisme basal (MB), et celui-ci peut varier en fonction de plusieurs variables. La revue de littérature présentée précédemment en lien avec le pattern alimentaire recoupe des données concernant l'apport énergétique. Certains de ces points seront traités dans la prochaine section et de nouveaux points seront introduits, en commençant par le lien entre l'énergie, le métabolisme et le poids.

7.1.1 Énergie, métabolisme et poids

La dépense énergétique liée au MB est non-négligeable. Elle représente habituellement la majorité des besoins énergétiques de la journée. Les besoins en énergie varient d'un individu à l'autre, par exemple cela peut être de 1600 kcal pour une femme âgée de 70 ans qui est

sédentaire, contre 2700 kcal pour un jeune homme sportif de 25 ans (IOM, 2005). Différents facteurs influenceront le MB, soient l'âge, le sexe, le poids, la grandeur, la température, etc. La composition corporelle d'un individu joue également sur l'équation énergétique. Par exemple, la masse musculaire est un tissu plus dynamique sur le plan métabolique que le tissu adipeux. Des équations prédictives validées sont utilisées pour estimer le MB des individus. Horie et coll. (2011) ont proposé une équation pour évaluer le MB des sujets obèses en tenant compte de la masse musculaire de façon à avoir une meilleure concordance que les autres équations populaires utilisées pour les adultes non obèses. On rapporte que le MB pour une cohorte d'individus obèses morbides (n = 37 hommes + 83 femmes) avec IMC moyen de 46.9, dont l'âge moyen est de 42 ans, serait de 2130 kcal par jour (Horie et coll., 2011). Cette valeur n'est donc pas très différente de ce qui serait attendue comme valeur dans la population non obèse.

Une étude brésilienne (2014) présentait l'apport énergétique d'individus obèses morbides (n = 77) pour qui l'apport moyen était de 2782.7 ± 1131.4 kcal. L'étude comptait une majorité de femmes (76.6%), le groupe de participants avait 45 ans d'âge moyen et un IMC moyen de 48.8. L'apport énergétique pour les femmes était de $1595.4 \text{ kcal} \pm 998.5 \text{ kcal}$ et $3396.31 \text{ kcal} \pm 1341.9 \text{ kcal}$ pour les hommes (p = 0.008), cela basé sur trois rappels de 24hres avec aliments mesurés (Correia Horvath et coll., 2014).

Raymond et coll. (2003) rapportaient l'apport énergétique moyen d'un groupe de femmes souffrant d'HB autour de 2700 kcal contre près de 2400 kcal pour un groupe contrôle de femmes obèses morbides. Quoique la différence n'était pas considérée significative (M = 2709.5 kcal, ÉT = 713.1, contre M = 2423.7 kcal, ÉT = 546.3, p = 0.351) la moyenne d'apport énergétique journalière dans le groupe obèse morbide avec HB corrobore le résultat de l'apport énergétique du groupe de femmes dans l'étude brésilienne de Correia Horvath et coll. (2011). D'ailleurs cette étude présentait une proportion de 47.4 % d'HB dans l'échantillon étudié et l'apport énergétique rapporté incluait ce sous-groupe. On note donc un apport énergétique plus élevé dans les groupes obèses morbides avec HB.

L'équation énergétique classique comprend l'apport calorique contre la dépense énergétique provenant du MB, mais aussi de la dépense énergétique volontaire via l'activité physique, et celle due au mouvement quelconque ayant lieu au cours de la journée (NEAT) et même celle de la digestion (TEF), mais ces éléments ne seront pas abordés dans ce travail. La prochaine section traite de l'effet des diètes sur le MB et le poids.

7.1.2 Diète, métabolisme et poids

La restriction énergétique dans un but de perte de poids n'engendre pas seulement la diminution des tissus adipeux, mais souvent une perte de la masse musculaire. Une diminution du MB en résulte puisque la masse musculaire est un tissu dynamique (Devkota et coll., 2010). Certains rapportent que la durée du maintien de perte de poids dépend de la quantité de masse maigre préservée pendant la période de restriction énergétique (Wing et coll., 2001). La reprise de poids après une diète restreinte en énergie l'est souvent sous forme de masse grasse, ce qui confère au corps une proportion de gras corporel plus importante après la diète. On peut tenter de contrer cette tendance en intégrant de l'activité physique de façon régulière, notamment de la musculation dans le processus de perte de poids et le maintien, comme l'ont fait certains participants de l'émission *Biggest Loser*. Fothergill et coll. (2016) ont étudié 14 individus ayant participé à l'émission dans le cadre d'une étude longitudinale au sujet du phénomène de l'adaptation métabolique, soit l'abaissement du MB après la perte de poids. On s'intéressait à mesurer le degré d'adaptation métabolique à la fin de l'intervention, combinant entraînement physique et régime, soit à 30 semaines et ensuite de le mesurer six ans suivant le début du programme. Malgré le maintien relatif de la masse musculaire pendant le programme à cause de l'activité physique intense imposée, il y eut une baisse du MB de 610 ± 483 kcal/jr ($p = 0.0004$). Après six ans, il y eut un regain de poids partiel (tissu adipeux et masse musculaire) et le MB était -704 ± 427 kcal/jr comparativement au temps zéro ($p < 0.0001$). L'adaptation métabolique était calculée à -499 ± 207 kcal/jr ($p < 0.0001$) et définie dans l'étude comme étant le différentiel du MB après les ajustements effectués pour l'âge et les changements de la masse corporelle secondaire à une perte de poids. Le gain de poids n'était pas significativement

corrélé à l'adaptation métabolique ($r = -0.1$, $p = 0.75$). Par contre, on rapporte que les sujets ayant maintenu une plus grande perte de poids montraient un apport énergétique plus faible et avaient des MB plus lents ($r = 0.59$, $p = 0.025$) (Fothergill et coll., 2016). Malheureusement, aucune donnée n'était rapportée quant à l'apport alimentaire à six ans après le début du programme.

La privation de nourriture répétée est susceptible de freiner l'activité du métabolisme, notamment démontrée chez les animaux (Brownell et coll., 1986; Ernsberger et coll., 1996) et les humains (Prentice et coll., 1991). Une étude du projet MONET démontre une association entre la diminution du MB/kg poids corporel et la fréquence de diètes restrictives (Strychar et coll., 2009). Cette diminution du MB apparaît être accompagnée par une diminution de la masse musculaire (Kajioka et coll., 2002). Les diètes restrictives répétées induisent le pattern du « yoyo pondéral » (*weight cycling*), soit le regain complet du poids perdu avec du poids en sus (Field et coll., 2007; Kroke et coll., 2002), et ce indépendamment des facteurs génétiques (Pietilainen et coll., 2011).

7.1.3 Calories et rythme prandial

Pour un même apport énergétique, mais réparti de façon différente dans la journée, le résultat sur le poids serait-il le même? Différents chercheurs proposent qu'il soit plus avantageux de se pencher sur l'étude du pattern alimentaire au lieu de l'apport énergétique, car selon eux les données concernant l'apport énergétique et le poids ne sont pas concluantes (Moreno, 2006, Berg 2009).

L'apport calorique quotidien est sensiblement le même au Canada (2126 kcal/jr), en France (2072 kcal/ jour) et aux É-U (2129 kcal/jour), toutefois la proportion de calories consommées hors repas est plus élevée au Canada (22.0%), semblable à celle aux États-Unis (21.6 %) et plus que le double de celle de la France (9.8%) (Tavoularis, 2010). De plus, la répartition de l'apport énergétique est très semblable entre ces trois pays pour l'apport calorique au déjeuner (18%,

17%, 18%) et au souper (36 % pour les trois), mais c'est lors du deuxième repas de la journée (24%, 24 %, 37 %) qu'il y a un écart important, et compensé avec deux fois plus de calories consommées hors repas au Canada et aux É-U. Ce fait réintroduit l'aspect significatif de la « prise alimentaire hors repas » et sa contribution possible à l'obésité (Statistique-Canada, 2005; Tavoularis et coll., 2010). La balance des calories consommées « hors repas » (22%) est supérieure, soit 4% de plus, que la valeur calorique attribuée au déjeuner pour les Canadiens. De ces calories consommées « hors repas », 41% provenaient du groupe « autres aliments » (Statistique-Canada, 2005).

Lorsque Raymond et coll. (2003) ont comparé la proportion de calories consommées aux divers moments dans la journée, pour un groupe de femmes souffrant d'HB (n = 12) contre un groupe contrôle de femmes obèses morbides (n = 8) appariées pour l'âge ($\pm 5\%$) et l'IMC ($\pm 5\%$), ils ont noté une différence significative dans le pattern alimentaire ($p = 0.006$). L'apport énergétique du groupe HB était significativement moins élevé à mi-journée (entre 11-14:00 heures) (M = 540.2 kcal, ÉT = 156.5, contre M = 771.0 kcal, ÉT = 168.0, $p = 0.006$) et significativement plus élevé en soirée (entre 17-22:00 heures) (M = 1379.9 kcal, ÉT = 426.5, contre M = 963.8 kcal, ÉT = 437.2, $p = 0.048$). Notons que dans leur étude ils ont défini un épisode d'hyperphagie de deux façons : épisode ayant un apport énergétique supérieur à 1000 kcal selon la définition de Mitchell et coll. (1998) avec une impression de perte de contrôle, ou selon la perception personnelle des sujets d'avoir eu un épisode d'hyperphagie. Les résultats obtenus selon la 2^{ième} définition ne seront pas discutés puisqu'ils sont basés sur une définition subjective et rapportent un nombre d'épisodes hyperphagiques plus élevé sans avoir la même importance au niveau de la valeur des apports qu'ils représentent. Or, comme il serait attendu, on présente un apport énergétique supérieure dans le groupe HB les jours d'épisode hyperphagique (mesurée selon la définition de Mitchell et coll. (1998)) contre les journées où ces épisodes étaient absents (M = 3395.2 kcal, ÉT = 568.2, contre M = 2568.3 kcal, ÉT = 630.4, $p = 0.001$), et cette augmentation de l'apport calorique se reflète en fin de journée, entre 17-22:00 heures (M = 1741.4.2 kcal, ÉT = 733.5, contre M = 1219.3 kcal, ÉT = 318.4. Ce qui est à souligner est la différence de l'apport énergétique en début de journée et à mi-journée dans le groupe HB les

jours d'hyperphagie objectivée comparativement au groupe contrôle. L'apport énergétique et la proportion de celle-ci sont plus faible dans le groupe HB en matinée (5-10am) (M = 317.4 kcal (9%), ÉT = 312.8, contre M = 408.2 kcal (17.7%), ÉT = 203.6, $p = 0.053$) et à mi-journée (entre 11-14:00 heures) M = 549.3 kcal (15.4%), ÉT = 361.3, contre M = 771.0 kcal (32.9%), ÉT = 168.0, $p = 0.001$). Cette situation pourrait rendre ces sujets plus vulnérables à l'hyperphagie homéostatique en fin de journée. L'apport énergétique du groupe HB les jours avec hyperphagie est supérieur et concentré en fin de journée comparativement aux deux autres groupes. Autrement, si on compare la répartition de l'apport énergétique du groupe HB sans hyperphagie comparativement au contrôle, on remarque ce qui suit : entre 5-10:00 heures (14.2% contre 17.7%), entre 11-14:00 heures (22.3% contre 32.9%) et en fin de journée de 17-22:00 heures (50.0% contre 38.5 %), les auteurs n'ont pas rapporté si les différences sont significatives, mais la tendance du pattern calorique ressemble à un pattern « typé » de l'HypHom. Et comme il est facile de l'anticiper, cette tendance est d'autant plus accentuée dans le groupe HB les jours d'hyperphagie. Et il n'est pas possible de préciser les calories consommées hors repas puisque cette étude présentait la quantité de calories consommée à des intervalles de temps précis et non pas à des moments définis comme « repas » ou « collation ». Par ailleurs, on remarque que les écarts type sont plus importants dans le groupe d'HB les jours d'hyperphagie et ce à tout moment de la journée comparativement au groupe contrôle, signifiant une plus grande variabilité dans les apports pour ce groupe (Raymond et coll., 2003).

Les chercheurs Raymond et coll. (2003) cités ci-haut ont pu objectiver la présence d'hyperphagie dans leur cohorte de sujets en utilisant la définition de Mitchell et coll. (1998) établissant qu'un épisode hyperphagique doit représenter la consommation de 1000 calories et plus (Mitchell et coll., 1998). Pour donner un ordre de grandeur, cette valeur est l'équivalent du plus de la moitié (55%) de l'apport calorique moyen d'une femme canadienne évalué à 1812 kcal ou plus du tiers (41%) de l'apport calorique d'un Canadien évalué en moyenne à 2440 kcal par jour (Statistiques-Canada 2007).

En continuant sur le sujet de la distribution énergétique, une étude clinique de type randomisé assignait 42 sujets (âge = 46.3 ± 2.3 ans, IMC = 35.7 ± 0.8) en deux groupes (G1 et G2). On les soumettait à une diète au profil méditerranéen (55% glucides, 30% gras, 15% protéine avec > 30 g de fibres par jour) accompagné d'un déficit énergétique de 600 kcal par jour sous forme de dépense énergétique mesuré pour chaque individu à l'aide d'un appareil électronique. La seule différence entre les deux diètes était la façon dont l'énergie était répartie dans la journée. Dans le G1 on retrouvait 70% des calories au déjeuner, en collation AM et au dîner, l'autre 30% restant était partagé entre la collation PM et le souper. Les sujets du G2 avaient un régime avec 55% des calories réparties jusqu'au dîner, et la balance des calories, soit 45%, était partagée entre la collation PM et au souper. Quoique les deux groupes ont connu de l'amélioration dans leurs paramètres métaboliques, le groupe G1 a connu un plus grand succès pour la perte de poids (G1: -8.2 ± 3.0 kg; G2: -6.5 ± 3.4 kg; $p = 0.028$), la diminution du tour de taille (G1: -7 ± 0.6 cm; G2: -5 ± 0.3 cm; $p = 0.033$), la diminution du gras corporel (G1: -6.8 ± 2.1 kg, G2: -4.5 ± 2.9 kg, $p = 0.031$; $M \pm \text{ÉT}$), et l'amélioration de la sensibilité à l'insuline mesurée selon la variation du score de HOMA-IR (G1: -1.37 ± 0.27 , G2: -0.74 ± 0.12 , $p = 0.017$) (Lombardo et coll., 2014).

7.2 Macronutriments

Certains chercheurs prétendent que les calories ne sont pas toutes à valeur égale et que le type de macronutriment duquel elles proviennent aurait une influence sur le poids et la masse corporelle. Différentes hypothèses existent à cet égard en lien avec l'influence des proportions des macronutriments sur l'activité du métabolisme, sur la sécrétion d'hormones (ex. insuline), ou encore sur le sentiment de rassasiement et de satiété, donc indirectement sur le poids. Ebbeling et coll. (2012) ont étudié l'impact de trois diètes isocaloriques à proportion différente en termes de macronutriments sur le MB dans une cohorte d'individus ayant déjà eu une perte de poids initiale de 10-15% avec un régime précédent. Les trois types de diètes étaient les suivantes : la diète faible en gras (60% d'énergie provenant de glucides, 20% de gras, 20% de

protéine; charge glycémique élevée), diète à indice glycémique bas (40% de glucides, 40% de gras, et 20% de protéine; charge glycémique moyenne), et diète faible en glucides (10% provenant de glucides, 60% de gras, et 30% de protéine; charge glycémique faible). Le devis était de type croisé, où chaque participant suivait les quatre diètes pendant quatre semaines dans un ordre variable. Ils ont rapporté que comparativement au MB mesuré au temps zéro, la diminution du MB était la plus importante avec la diète faible en gras et élevée en glucides (M= -423, 95% IC -606, -239 kcal/jr), comparativement à la diète à indice glycémique faible (M= -205, 95% IC -265, -144 kcal/jr) et d'autant plus avec la diète faible en glucides (M= -166, 95% IC -227, -106 kcal/jr). Il y avait une tendance à une atténuation de l'abaissement du MB selon la teneur en glucides de la diète selon une différence significative globale $p=0.030$; et selon la tendance de la charge glycémique $p=0.009$. Étant donné ces résultats, certains scientifiques proposent de s'attarder à la nature des aliments plutôt que de compter les calories (Ebbeling et coll., 2012). On peut aussi émettre l'hypothèse que la diète faible en glucides, ayant une proportion plus élevée en protéines (30% vs 20%) que les deux autres diètes, pouvait apporter un effet protecteur sur la masse musculaire et donc aider à atténuer l'abaissement du MB.

Santé Canada propose des recommandations sur la proportion des calories quotidiennes à consommer provenant des macronutriments basés sur les travaux de l'*Institute of Medicine* des É-U depuis le développement apports nutritionnels de référence (ANREF) (Santé-Canada, 2003). Selon l'ESCC (2004) les Canadiens se situent dans les fourchettes de distribution acceptable (FDAM) pour les trois macronutriments. En effet, 31.3% des adultes canadiens consommaient de l'énergie provenant des lipides, alors que la FDAM est de 25-35%. Cette proportion constitue une diminution depuis 1970-1972, alors qu'elle était de 40%. Par ailleurs, 16.5 % de l'apport énergétique était sous forme de protéines, ce qui tend vers la limite inférieure de la FDAM de 10-35%, et 49.1 % de l'énergie provenait des glucides s'inscrivant dans la FDAM de 45-65% (Santé-Canada, 2006; Statistique-Canada, 2007).

Pour reprendre l'étude brésilienne présentée préalablement de Correia Horvath et coll. (2014), on y retrouve des données au sujet des proportions de macronutriments consommées par des

personnes obèses morbides (n = 77). Les auteurs rapportent l'apport moyen en protéines établi à 114.0 g (41.8 - 457.1) par jour, notamment 107.2g (41.8 - 366.6) par jour pour les femmes et 145.1 g (86.4 - 457.1) par jour pour les hommes (p = 0.002). L'apport moyen en lipides était de 91.6 g ± 44.8 par jour (M = 83.9, ÉT = 40.0, contre M = 116.7, ÉT = 51.2, p = 0.006). L'apport moyen en glucides était de 355.9 g par jour ± 163.9 (M = 342.8, ÉT = 158.2 pour les femmes, contre M = 398.9, ÉT = 179.3 pour les hommes, p = 0.250) dont l'apport moyen en fibres était de 23.6 g (5.7 – 79.6) par jour, soit 22.6g (5.7 -72.7) par jour pour les femmes et 26.8g (8.6 – 79.6) par jour pour les hommes (p = 0.033). Si l'on compare à l'ANR de l'IOM rapporté par Santé-Canada de 130 g de glucides digestibles par jour (Santé-Canada, 2006) la consommation de glucides dépasse de 274% ce qui est recommandé, mais lorsque l'on calcule la quantité de glucides moyenne pour l'apport énergétique total (2732.7kcal) cela donne une proportion de 51% ce qui est considéré acceptable selon la FDAM de 45-65% pour les glucides. Ces données démontrent un apport relativement faible en fibres, selon les ANR de Santé-Canada pour les fibres établis à 14 g pour 1000 kcal, car selon ce ratio cette population en aurait besoin en moyenne 39 g et plus pour leur apport énergétique. Par ailleurs, il est rapporté que moins de la moitié (44.2%) des sujets consommaient la quantité minimale recommandée de fibres (Correia Horvath et coll., 2014). Pour cette étude, les proportions de l'énergie provenant des macronutriments sont semblables à celles de la population canadienne (16.4% des calories provenant des protéines, 51.2 % provenant des glucides et 29.6% provenant des lipides).

Un retour à l'étude de Raymond et coll. (2003) nous fait constater qu'il n'y aucune différence significative dans les valeurs moyennes du total de macronutriments consommés dans le groupe de femmes obèses avec HB (n= 12) comparativement au groupe contrôle (n= 8). Il aurait été intéressant de considérer la quantité de macronutriments consommée aux différents moments dans la journée, mais ces données n'étaient pas rapportées dans cette étude. Les seules différences faiblement significatives qui ont été notées étaient que lors des jours d'hyperphagie, le groupe HB semblait consommer proportionnellement plus de calories provenant de gras au détriment des glucides que les jours sans hyperphagie (Raymond et coll.,

2003). Cela contraste avec l'étude par Horvath et coll. (2015) présentant le fait que l'apport énergétique provenant de glucides (53.8%) était plus élevé dans un groupe d'individus avec HB que le groupe contrôle obèse morbide (48.9%), mais cette différence n'était pas significative lorsqu'un ajustement a été fait pour le poids (Horvath et coll., 2015).

7.2.1 Protéines

Plusieurs études rapportent l'effet bénéfique des protéines sur le sentiment de satiété (Leidy et coll., 2007; Smeets et coll., 2008; Veldhorst et coll., 2008; Westerterp-Plantenga et coll., 1999). De plus, Paddon-Jones (2009) rappelle l'avantage d'une bonne répartition protéique journalière, par exemple avoir 25-30 g de protéines à chaque repas pour optimiser la synthèse de masse musculaire et ainsi favoriser la masse corporelle. Par ailleurs, ils soutiennent qu'une portion de protéines excédant 30 g de protéines par repas n'apportera pas d'effet anabolique supérieur (Paddon-Jones et coll., 2009).

Une étude de type randomisé et contrôlé comparait l'effet de trois situations; soit un déjeuner hyperprotéiné (HP) contenant 35 g de protéines, soit un déjeuner faible en protéines (NP) contenant 15 g de protéines ou du traitement conservateur du maintien de l'habitude d'omettre le déjeuner (CON) pendant 12 semaines dans une population adolescente qui avait à la base l'habitude d'omettre le déjeuner. Les résultats démontrèrent qu'en comparant l'effet HP contre celui du CON, l'HP a évité l'augmentation de gras corporel au cours des 12 semaines (-0.4 ± 0.5 kg) contre CON (1.6 ± 0.9 kg; $p = 0.02$), et non pas la condition NP (0.3 ± 0.5 kg). Le régime HP a mené à un apport énergétique plus faible (-411 ± 228 kcal) contre CON (371 ± 178 kcal; $p = 0.03$), contrairement au régime NP (118 ± 51 kcal). Finalement, seulement le groupe HP a vu une diminution de la sensation de faim contre CON ($p < 0.05$) (Leidy et coll., 2015). Ces auteurs affirment que leurs travaux de recherches antérieurs démontrent que l'apport protéique, surtout au déjeuner, permet un meilleur contrôle de la faim et la satiété dans la journée menant à la réduction des quantités de nourriture consommée subséquemment (Leidy,

Lepping, et coll., 2011; Leidy et coll., 2010). Ils ont entre autres observé ce phénomène chez des sujets obèses (Hoertel et coll., 2014; Leidy et coll., 2013).

7.2.2 Glucides et fibres

Les glucides renferment trois composantes : soit l'amidon, les sucres et les fibres. L'amidon est une séquence de glucose ramifié qui se convertit en sucre à la digestion. Les fibres n'ont pas de valeurs caloriques, car elles ne sont pas absorbées. Il est généralement accepté que l'excès de sucre mène au gain de poids et une alimentation riche en fibres, au contraire, aide à la perte de poids. En ce sens, la présence de fibres associées à un aliment glucidique, tel que l'on retrouve habituellement dans un aliment non transformé, aidera à diminuer la vitesse d'absorption de ce glucide au niveau sanguin, cela fait référence à l'indice glycémique d'un aliment. Un aliment à faible indice glycémique engendre une sécrétion postprandiale d'insuline atténuée, augmente la satiété et favorise l'oxydation du gras (Brand-Miller et coll., 2002). Puisque l'insuline est une hormone anabolique stimulant la lipogenèse (Kersten, 2001), le contrôle de la quantité de glucides consommés surtout de type « raffiné » à indice glycémique élevé serait à considérer pour éviter de surstimuler la production d'insuline et surtout dans des cas de résistance à l'insuline qui sont souvent associés à l'obésité. En terme d'influence sur le poids, les *Cochrane Reviews* réputés pour leur rigueur en matière d'analyse de la littérature scientifique présentent un lien favorable entre l'indice glycémique faible et la perte de poids dans une méta-analyse effectuée sur le sujet (Thomas et coll., 2007).

Par ailleurs, les effets bénéfiques des fibres sont multiples et parmi ceux-ci leur effet à augmenter le sentiment de rassasiement et de satiété, ce qui se fait entre autres via la distension gastrique qu'elles provoquent et la sécrétion de gastro-neuropeptides qu'elles stimulent telle le GLP-1 (Nilsson et coll., 2008). De plus, par la fermentation de certains types de fibres agissant comme prébiotique elles permettront aux bactéries intestinales de produire des AGCC (acides gras à courte chaîne) ce qui influe sur la satiété (Nilsson et coll., 2008) et peut influencer le MB en modulant le traitement du glucose et des lipides (Wolever et coll., 1991).

Par ailleurs, l'ajout de fibres aux repas, aide à la réduction des calories consommées. Un apport plus élevé en fibres est associé à une diminution d'obésité abdominale (Fujii et coll., 2013; Katcher et coll., 2008; McKeown et coll., 2009). L'effet bénéfique des fibres solubles sur la satiété s'expliquerait par leur capacité de ralentir la digestion en permettant la formation d'un gel dans l'intestin. Les fibres insolubles contribueraient à la formation d'AGCC et la sécrétion d'incrétines de type GLP1 et GIP qui augmentent la satiété (Liu et coll., 2003). Les fibres, qu'elles soient solubles ou insolubles, auraient des effets bénéfiques protecteurs contre l'obésité à travers différents mécanismes et donc seraient d'un grand intérêt dans l'assiette des gens aux prises avec des problèmes d'obésité.

7.2.3 Lipides

Vu leur valeur énergétique supérieure, soit de 9 kcal par gramme (contre 4 kcal / g pour les glucides ou protéines), les lipides sont généralement perçus comme les plus « engraisants » des macronutriments. Pour cette raison, plusieurs diètes prônent de réduire la teneur en lipides au profit des glucides afin d'engendrer une perte de poids. Par contre, l'adhésion à une telle diète peut être difficile et le regain de poids s'ensuit. L'adhésion à un régime alimentaire restreint en calories est apparemment plus facile si la quantité de gras est augmentée (Azadbakht et coll., 2007), mais le problème d'adhésion demeure dans tous les cas de diètes à restriction calorique (Sacks et coll., 2009). Le régime méditerranéen reconnu comme régime de choix pour la santé à une proportion de 24-35 % de gras, surtout élevé en gras insaturé (Ajala et coll. (2013). Une méta-analyse effectuée par Ajala et coll. (2013) démontre que les régimes faibles en glucides (définition variable, mais généralement à $\leq 45\%$ de glucides) et la diète méditerranéenne étaient plus efficaces pour la perte de poids (-0.69 kg ($p = 0.21$) et -1.84 kg ($p < 0.00001$), respectivement) qu'un régime faible en gras (Ajala et coll., 2013).

Par ailleurs, les gras ne sont tous pas égaux quant à leur fonction biochimique et métabolique. L'apport en gras oméga-3 ; notamment en acide gras alpha linolénique (ALA), acide

docosahexaénoïque (ADH) et d'acide eicosapentanoïque (AEP) serait inférieur aux recommandations dans une population obèse visant à perdre du poids ($n = 188$, $IMC = 36.2$) étudiée par Luke et coll. (2015). La déficience était à deux niveaux ; autant par les valeurs nettes consommées qui étaient faibles, que de par le ratio oméga6 :oméga3 qui était trop élevé comparativement aux recommandations (Luke et coll. 2015). Selon Simopoulos (2016) des études prospectives démontrent d'ailleurs clairement une augmentation du risque d'obésité selon l'augmentation de ce ratio dans les membranes des globules rouges (Simopoulos, 2016). Cette situation profiterait donc à un milieu inflammatoire lié à divers problèmes de santé autant sur le plan de la santé physique que psychologique (Luke et coll., 2015) souvent associés à l'obésité (Simopoulos, 2016). Par ailleurs, il est sans rappeler la présence des gras trans qui persistent dans plusieurs aliments transformés. Leur importance en tant que contributeur de problèmes de santé et d'obésité peut être élevé surtout pour les grands consommateurs d'aliments transformés et de fritures, là où on les retrouve en plus grande concentration (Dhaka et coll., 2011). Le type de gras consommé est donc un autre élément important à considérer de l'apport alimentaire.

7.3 Densité énergétique

Zizza et coll. (2001) ont étudié la nature des prises alimentaires hors repas chez les jeunes adultes américains. Ils indiquaient que la contribution calorique quotidienne des collations est passée de 20 à 23% entre les années 70' et 90', et que la densité énergétique moyenne provenant des collations a augmenté de 1.05 à 1.32 (calories / gramme de nourriture). Les chercheurs suédois Bertéus Forslund et coll. (2005) rapportent que la valeur calorique des collations chez les individus obèses était supérieure $RC = 1.48$ ($p < 0.001$) à celle du groupe de référence ($p < 0.001$), et ce pour les deux sexes ($p < 0.001$). Contrairement à ce qui est souvent recensé comme information, cette étude rapportait un apport calorique plus élevée dans la population de personnes obèses dans les deux sexes que dans le groupe de référence ($p < 0.001$). Une différence significative est notée entre le groupe de personnes obèses et le groupe de référence pour l'énergie et la fréquence de consommation de trois types de collations :

biscuits/gâteau ($p < 0.01$), bonbons/chocolat ($p < 0.05$), et les desserts ($p < 0.01$) qui étaient plus souvent consommés par les personnes obèses (Bertéus Forslund et coll., 2005). La densité énergétique élevée semble être un élément important à considérer pour les choix alimentaires « hors repas », mais qu'en est-il de celle-ci aux repas?

Mendoza et coll. (2007) ont voulu faire une analyse plus globale du lien entre la densité énergétique et des différents paramètres de santé, notamment de la présence d'obésité. Ils ont pris les données du NHANES 1999-2002 pour les plus de 20 ans ($n = 9\ 688$), et en fait des analyses statistiques qui mettaient en évidence que la densité énergétique était indépendamment et significativement associée à un IMC plus élevé pour les femmes ($\beta = 0.44$, 95% IC 0.14, 0.73) avec une tendance pour une association positive également chez les hommes ($\beta = 0.37$, 95% IC -0.007, 0.74, $p = 0.054$). La densité énergétique était associée à un tour de taille plus élevé chez les femmes ($\beta = 1.11$, 95% IC 0.42, 1.80) et les hommes ($\beta = 1.33$, 95% IC 0.46, 2.19). La densité énergétique était également associée à des niveaux d'insuline plus élevés en étant à jeun ($\beta = 0.65$, 95% IC 0.18, 1.12) et au syndrome métabolique (ratio de prévalence = 1.10, 95% IC 1.03, 1.17) (Mendoza et coll., 2007). Il n'est pas étonnant que certains choix alimentaires combinant la densité énergétique élevée à la grosseur de portion augmentée puissent être des facteurs contributifs de l'obésité, surtout s'ils sont consommés fréquemment. Et si s'ajoute à cela une faible teneur en nutriments, cela contribue à une tendance obésogène. Ceci nous emmène à discuter de l'importance de la densité nutritionnelle.

7.4 Densité nutritionnelle

Malgré un apport énergétique significatif, différents auteurs rapportent des déficiences nutritionnelles préopératoires dans la population obèse morbide. Lefebvre et coll. (2014) ont observé des déficits nutritionnels chez des Français obèses morbides ($n = 267$, 74.2% femmes, âge moyen 40.5 ans \pm 12.6 années) pour la vitamine D (25(OH)D), 67.9% ayant des valeurs ≤ 20 ng/ml), pour le magnésium (35.4%), le phosphate (21.6%), le fer (18.8%), et pour la

vitamine A (16.9%). Il était commun de constater des déficiences multiples en micronutriments chez un même individu ; certains avaient une déficience double (28.5%), triple (12.1%), ou plus (6.3%) (Lefebvre et coll., 2014). Dagan et coll. (2016) font état de déficiences moins sévères chez des individus obèses morbides en Israël (n = 100, 60.0% femmes, âge moyen 41.9 ans \pm 9.8 années, IMC moyen de 42.3 \pm 4.7). Des déficiences nutritionnelles ont été détectées pour le fer (6%), la ferritine (1%), l'acide folique (1%), la vitamine B1 (6%), la vitamine D (22%), l'hémoglobine (6%), mais pas pour la vitamine B12 (0%) (Dagan et coll., 2016).

Dans l'étude brésilienne (Correia Horvath et coll., 2014) citée plus haut, on dresse le profil nutritionnel des individus obèses morbides et on rapportait l'apport en macronutriments qui était largement suffisant pour répondre aux ANR, à l'exception des fibres. Par contre, on fait état de déficiences pour plusieurs micronutriments. En exemple, on rapporte un apport insuffisant chez 80.5 % des patients pour le potassium, 74.0% pour le calcium, et 33.8% pour le fer. Presque tous les sujets (98.7%) atteignaient la limite supérieure (apport maximal tolérable) pour le sodium. L'apport en vitamines du complexe B était adéquat chez plus de 80% des sujets, mais l'apport en vitamines liposolubles (A,D,E) était souvent insuffisant. Les auteurs concluent que l'alimentation des patients obèses morbides est déséquilibrée. Celle-ci serait caractérisée par une densité énergétique élevée et insuffisante en plusieurs micronutriments, donc d'une densité nutritionnelle faible (Correia Horvath et coll., 2014).

En fait, différentes études rapportent une prévalence plus élevée de déficiences nutritionnelles pour les micronutriments dans la population obèse en comparaison avec des groupes contrôle de poids santé (Kaidar-Person et coll., 2008; Kimmons et coll., 2006). Par exemple, Kimmons et coll. (2006) rapportaient les taux de déficiences plus marqués dans la population obèse états-unienne observés selon les données du *National Health and Nutrition Examination Survey III* (NHANES III). On rapportait que les catégories d'IMC plus élevées étaient associées à des niveaux plus faibles pour divers micronutriments. Notamment, une association de tendance linéaire significative et des rapports de cotes pour chacune des déficiences sont rapportés (Kimmons et coll., 2006). Ce qui est plus, certains prétendent que l'obésité soit associée

d'emblée à un risque de déficiences accrues, car les ANR ne seraient pas conçues pour des états inflammatoires ou des processus biochimiques perturbés liés à l'obésité qui pourraient augmenter la demande en micronutriments. Notamment Damms-Machado et coll. (2012) sont de cet avis et rapportent une corrélation négative entre les valeurs sériques de vitamines liposolubles et le gras corporel ainsi qu'entre le fer et la protéine C réactive, en ce sens que l'absorption du fer serait affectée négativement en état inflammatoire. Ces chercheurs ont également comparé l'apport en nutriments auprès de leurs sujets obèses (IMC = 40.9) contre un groupe de références (IMC = 26.5), et rapportent des valeurs inférieures pour les micronutriments consommés auprès des gens obèses (Damms-Machado et coll., 2012). Il semblerait qu'il y ait donc présence non négligeable d'un double fardeau nutritionnel parmi cette population, soit d'obésité associée à au moins une carence en micronutriments. On parle surtout du double fardeau nutritionnel dans des pays en voie de développement (Demaio et coll., 2018), mais cette réalité semble aussi présente dans nos populations occidentales.

Pour résumer cette section sur l'apport alimentaire et le poids, on peut retenir que le MB représente la majorité de nos besoins énergétiques quotidiens, mais que nous avons un contrôle relatif sur celui-ci, car il dépend des plusieurs variables inhérentes à l'organisme comme l'âge et le sexe. On remarque que malgré un apport énergétique quasi identique dans trois pays occidentaux, les taux d'obésité diffèrent grandement (Canada : 24%, les É-U : 34% et la France : 11% hommes et 13% femmes) (Shields, 2008; de Saint Pol et coll., 2012). La répartition des calories dans la journée pourrait être une des causes. La différence la plus marquée à ce sujet est celle des calories consommées hors repas, et notamment davantage en fin de journée, ce qui semble lié à un risque d'obésité accrue. L'apport énergétique faible en début de journée et concentré en fin de journée pourrait faire partie d'un pattern alimentaire caractéristique de l'hyperphagie et risqué pour l'obésité. Le contraire est aussi vrai; un apport énergétique proportionnellement plus important en début de journée apparaît offrir plusieurs avantages sur le plan métabolique, et notamment sur la masse corporelle. La restriction calorique souvent prônée pour perdre du poids peut emmener des effets délétères comme la perte de masse musculaire, l'abaissement du MB et le regain de poids; phénomène connu de

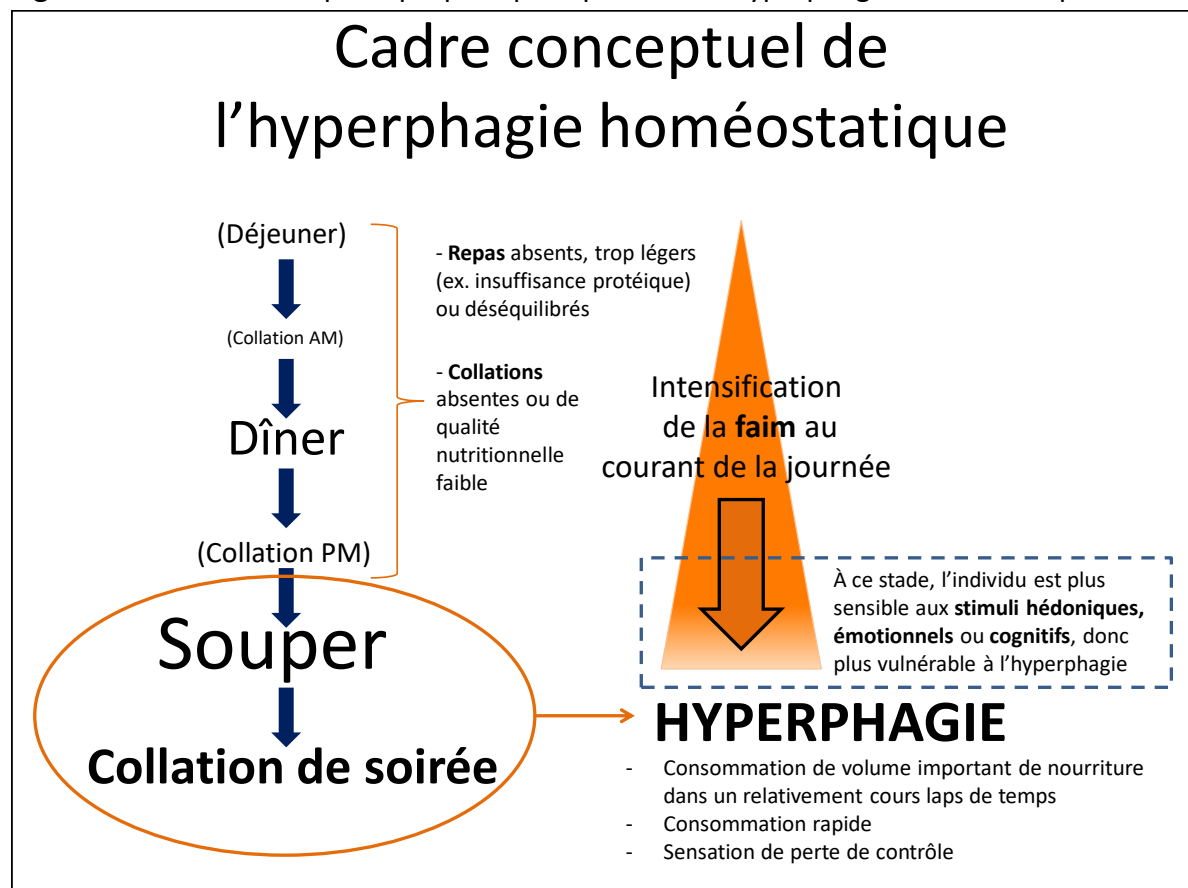
«syndrome du yoyo pondéral». La nature des calories influence le poids et le MB. Par exemple une diète à charge glycémique plus faible aiderait à préserver le MB. Un apport élevé en glucides, et relativement faible en fibres est associé à l'obésité morbide. Les fibres solubles et insolubles ont des effets bénéfiques protecteurs contre l'obésité. Aucune différence marquée n'est observée dans la proportion des macronutriments consommés pour la population canadienne et les populations obèses morbides étudiées ailleurs avec ou sans HB, mais cela exclut la comparaison de la teneur en fibres. Les régimes faibles en glucides et la diète méditerranéenne semblent plus efficaces pour la perte de poids qu'un régime faible en gras. Un apport protéique optimal aiderait à l'amélioration de la masse musculaire et de la satiété. Une alimentation à densité énergétique élevée, notamment au niveau des collations, et une alimentation insuffisante en plusieurs micronutriments, donc d'une densité nutritionnelle faible, sont associées à l'obésité.

CHAPITRE III: CADRE CONCEPTUEL, OBJECTIFS et HYPOTHÈSES de RECHERCHE

8. Cadre conceptuel

Les deux modèles conceptuels présentés ci-dessous sont inspirés et découlent de la revue de littérature. Ils aident à une meilleure compréhension de l'interaction possible entre plusieurs variables entourant l'acte alimentaire et offrent un cadre dans lequel s'inscrivent les hypothèses qui seront présentées par la suite. Le premier modèle conceptuel (**figure 4**) présente la séquence d'événements menant à l'hyperphagie homéostatique (à différencier de l'hyperphagie boulimique) et le deuxième modèle conceptuel (**figure 5**) présente l'impact de l'hyperphagie sur l'appareil digestif.

Figure 4 : Modèle conceptuel proposé pour présenter l'hyperphagie homéostatique

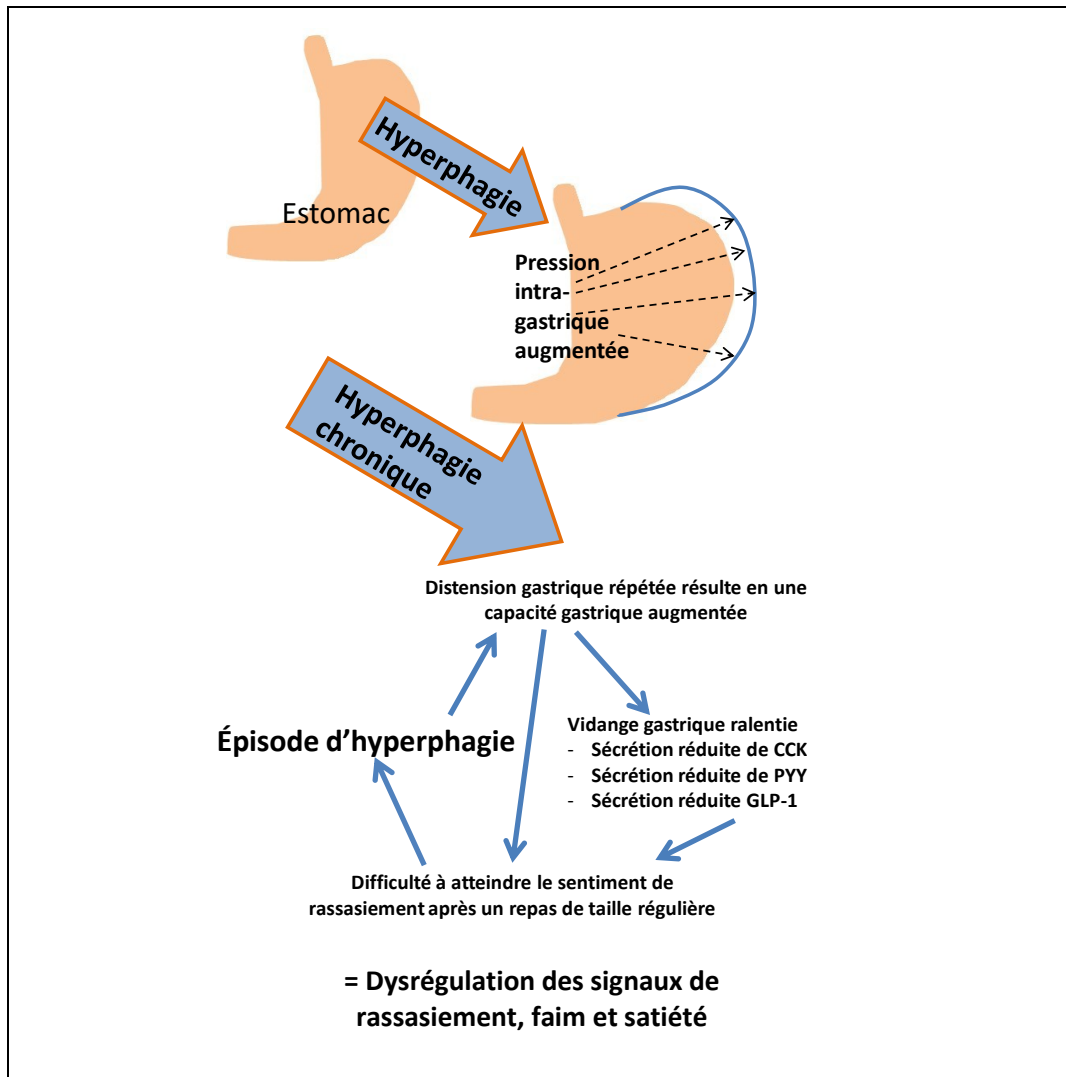


L'hyperphagie homéostatique est le résultat d'un problème de régulation de l'appétit à cause d'une alimentation dysfonctionnelle. Ce qui suit est une énumération en cascade des différents facteurs impliqués.

Explications de l'hyperphagie homéostatique (figure 4):

- Déjeuner absent, et/ou déséquilibré ou trop léger (insuffisance de protéines ou de fibres ou de bons gras, présence surtout de glucides raffinés) → engendre faim
- Collation AM absente ou insuffisante → faim augmentée
- Dîner absent et/ou déséquilibré ou trop léger → faim augmentée
- Non-écoute de la sensation de faim en journée
- Collation PM absente ou insuffisante → niveau de faim élevée
- Sensation de faim importante en PM et arrive l'heure du souper
- Au souper, l'individu s'alimente de gros volumes de nourriture en peu de temps secondaire à une faim importante, l'impulsivité du geste peut emmener à moins considérer la qualité des aliments ou l'équilibre du repas.
- Désir d'aliments à densité énergétique élevée (ex. aliments camelotes) procurant des sensations fortes en bouche, salés, sucrés, gras.
- Une deuxième assiette peut être consommée, ou un enchaînement d'aliments consommés en guise de dessert ou de collation après le souper
- Une habitude de manger après le souper s'installe.
- L'aspect homéostatique peut aussi se mélanger à l'aspect hédonique sous l'influence des sens (ex. odorat), ou d'une émotion (ex. stress) ou d'un contexte (assis devant le téléviseur seul ou accompagné de quelqu'un ayant ce même comportement).
- Les aliments consommés à densité énergétique élevée et consommés en gros volume après le souper pourraient prédisposer au gain de poids.
- Les volumes de nourriture étant plus importants et la vitesse de consommation étant élevée, emmèneraient la pression gastrique à augmenter, l'estomac se dilate davantage, et lorsque l'acte est répété, la capacité gastrique augmenterait de volume.

Figure 5 : Modèle conceptuel proposé pour expliquer les conséquences physiologiques de l'hyperphagie (adapté de Geliebter, 2001)



Les conséquences physiologiques de l'hyperphagie chronique seraient un ensemble d'éléments qui agiraient au niveau de l'appareil gastrique et résulteraient ultimement en une dysrégulation des signaux de rassasiement, faim et satiété. Ce qui suit est une énumération des différents points agissant comme facteurs déterminants.

Conséquences physiologiques proposées de l'hyperphagie chronique (figure 5):

- Consommation rapide (impulsive)
 - mastication insuffisante
 - difficulté de ressentir son sentiment de rassasiement lors de l'épisode
 - un sentiment de trop-plein, peu de temps après l'épisode
 - l'élargissement de sa capacité gastrique en conséquence du geste répété
 - volume de nourriture nécessaire pour atteindre la sensation de rassasiement est augmentée
 - Boucle de rétroaction de l'hyperphagie (adaptée de Geliebter, 2001)
 - ✓ Vidange gastrique ralentie
 - ✓ Sécrétion réduite de CCK
 - ✓ Sécrétion réduite de PYY
 - ✓ Sécrétion réduite GLP-1
- = Dysrégulation des signaux de rassasiement, faim et satiété

9. Question de recherche et objectifs

9.1 Question de recherche

Étant donné le peu d'information disponible au sujet du profil alimentaire des gens obèses morbides, il est pertinent d'explorer la question suivante : Quelles sont les caractéristiques du profil alimentaire des gens obèses morbides candidats à la chirurgie bariatrique?

9.2 Hypothèses

Certaines caractéristiques alimentaires observées dans le profil alimentaire des personnes obèses morbides en attente de chirurgie bariatrique pourraient favoriser le gain de poids. Voici les différentes hypothèses qui ressortent d'observations préliminaires effectuées sur le terrain clinique.

Hypothèse principale :

« Un ensemble de caractéristiques observées dans le profil alimentaire des personnes obèses morbides en attente de chirurgie bariatrique serait compatible avec le concept d'hyperphagie homéostatique ». La validation de la présence de ces caractéristiques se fera à travers les hypothèses secondaires.

Hypothèses secondaires :

- 1- Une proportion importante de sujets omet le déjeuner
- 2- Parmi ceux qui déjeunent, le déjeuner n'est souvent pas adéquat sur le plan nutritionnel
- 3- La quantité de nourriture par prise alimentaire augmente au fur et à mesure que la journée avance; conséquemment la répartition énergétique est sous-optimale pour la moyenne des sujets
- 4- La répartition protéique dans la journée est sous-optimale pour la moyenne des sujets

- 5- Les motivations pour s'alimenter sont diverses et relèvent fréquemment de sources non-homéostatiques
- 6- La qualité nutritionnelle de ce qui est consommé hors-repas est souvent médiocre
- 7- Une majorité de sujets prend moins de 30 minutes pour manger leurs repas
- 8- Une majorité de sujets mange impulsivement/rapidement
- 9- Une majorité de sujets a de la difficulté avec l'écoute de ses signaux corporels
- 10- L'absence de déjeuner prédispose à l'hyperphagie en fin de journée

9.3 Objectifs

Alors que de nombreuses études se penchent sur le sujet de la chirurgie bariatrique comme traitement à l'obésité morbide, relativement peu d'études portent sur le problème en amont, soit celui de leurs habitudes alimentaires.

9.3.1 Objectif principal

L'objectif principal de cette étude est d'identifier les caractéristiques du profil alimentaire observé dans la population obèse morbide et d'explorer les mécanismes du profil alimentaire qui peuvent être associés à l'obésité morbide.

9.3.2 Objectifs secondaires

- Déterminer la proportion des facteurs alimentaires nuisibles identifiés dans la population à l'étude
- Présenter la différence entre l'hyperphagie homéostatique de l'hyperphagie boulimique
- Préciser les caractéristiques alimentaires pouvant limiter le succès à long terme de la chirurgie bariatrique.
- Proposer les facteurs alimentaires à considérer dans les programmes de prévention et d'intervention de l'obésité morbide.

CHAPITRE IV: MÉTHODOLOGIE

10. Méthodologie

Ce projet de recherche est de type rétrospectif observationnel. La collecte de données a été effectuée à partir du formulaire utilisé dans le cadre habituel de la première rencontre entre la nutritionniste et le patient en clinique externe de l'hôpital avant la chirurgie bariatrique (**Annexe B**). Ces données ont été dénormalisées (codées) et enregistrées dans une banque de données. Les résultats incluent des données descriptives et analytiques principalement quantitatives.

10.1 Population à l'étude

La population à l'étude est constituée d'individus obèses morbides candidate à la chirurgie bariatrique. Les sujets sont caractérisés par un type d'obésité de classe 3 ($IMC \geq 40$) dite morbide ou de classe 2 ($IMC \geq 35$) avec comorbidités.

10.2 Échantillon

La taille d'échantillon est constituée d'un total de 83 sujets (55 femmes et 28 hommes) âgés de 16 à 62 ans. L'IMC varie de 39.5 à 82.3 kg/m².

L'échantillon est composé d'individus visitant la clinique externe d'un centre hospitalier en première consultation nutritionnelle relativement à leur chirurgie bariatrique. L'échantillonnage s'est fait selon l'ordre chronologique de la liste des dossiers ayant eut rendez-vous, allant du plus récent au plus ancien, du mois d'août 2010 à octobre 2009. Afin que

l'échantillon soit représentatif, les patients de tous âges, les gens souffrant de syndrome métabolique ou de composantes de celui-ci et les personnes ayant des problèmes de santé mentale sont inclus. Seules les personnes se présentant pour une deuxième chirurgie bariatrique étaient exclues de l'étude.

La détermination de la taille d'échantillon reposait sur des critères d'ordre pratique et statistique. Il y avait deux phénomènes dichotomiques importants qui étaient à l'étude : (1) l'absence ou présence de déjeuner et (2) l'absence ou présence d'hyperphagie. Ensuite, il y avait une volonté de rapporter ces données en termes de proportion observée pour un seuil de signification de 0.05 en estimant à 80% les individus ne déjeunant pas. La taille d'échantillon calculée s'avérant nécessaire était de 62 participants pour une précision de 10%. Un autre élément qui était considéré était la présence de protéine au déjeuner. Donc pour un seuil de signification de 0.05, pour une marge d'erreur de + ou – de 5 g (étendue maximale de 10g autour de la moyenne) de protéine avec une variance calculée à partir d'un écart type estimé à 20 g, la taille d'échantillon nécessaire était évaluée à 62 individus. Étant donné ces calculs, un minimum de 62 dossiers de patients pour la collecte de données à des fins d'étude était à prévoir. Afin d'augmenter la validité des données, plus de dossiers de patients ont été inclus, soit 83 dossiers ont été relevés.

10.2 Caractéristiques à l'étude

Plusieurs mesures ont été relevées au dossier de chaque sujet pour ce projet de recherche et enregistré en base de données, toutefois seules les caractéristiques pertinentes à l'objectif de l'étude sont présentées : certaines données physiques et sociodémographiques, la fréquence d'événements alimentaires au quotidien, le temps pris pour manger, la vitesse de consommation, la mastication, les différentes motivations pour manger, l'identification des signaux de faim et satiété, la taille des portions consommées, les calories et macronutriments

consommés (protéines présentées dans cet ouvrage). Ces données étaient rapportées par le patient au moment de la consultation nutritionnelle.

Plus précisément les données extraites portent sur :

Histoire diététique : Nombre de diètes dans le passé, si vu par un nutritionniste ou pas, et si trois consultations ou plus avec le même intervenant, etc.

Apport alimentaire :

- Nombre de repas par jour, l'horaire alimentaire
- L'écart de temps entre les prises alimentaires (temps entre le lever et 1er repas,
- Grosseur des repas par jour en termes de volume (ml) au 125 ml près (corrélé lors de l'entrevue à des modèles d'assiettes et modèles alimentaires en support visuel)
- Valeur énergétique par repas / collation (intervalles en kcal: 0-100, 101-250, 251-500, 501-750, 751-1000, 1001-1250, etc. ad >3000 kcal.
- Quantité de protéines par repas et collation (intervalles en grammes de protéines : 0-5g, 6-15g, 16-25g, 26-35g, > 35 g)
- Ce qui est consommé aux repas, en collations et lors de rages alimentaires

Comportement alimentaire :

- Écoute de la faim ainsi que l'écoute du sentiment de rassasiement
- Temps pris pour manger un repas
- Vitesse de consommation et mastication
- Motivation pour manger
- Fréquence et moment des rages alimentaires
- Analyse de la présence du phénomène d'hyperphagie homéostatique

10.2.1 Définition opérationnelle des variables

La définition du « pattern alimentaire » utilisée pour cette étude est celle de Mattes (Mattes, 2008), mais amendée. Elle tient compte de : la fréquence des prises alimentaires, la grosseur de portion, tout en considérant le moment dans la journée que la nourriture est consommée. On ajoute à cette définition la distribution de certains macronutriments dans la journée (protéines). La notion de « profil alimentaire » est utilisée de façon plus large pour englober le concept du « pattern alimentaire » et celui du comportement alimentaire.

Également, la notion de déjeuner devait être clairement identifiée, puisque comme l'a démontré la littérature, la définition peut varier énormément d'une étude à l'autre et donc affecter les résultats (Dialektakou et coll., 2008). Parmi la pléthore de définitions, certains ont des définitions très pointues et d'autres laissent aux sujets le soin d'interpréter ce qu'est un déjeuner. Il y a clairement un manque de consensus dans la définition du déjeuner et c'est ce que révèle une initiative de recherche internationale récente sur le sujet du déjeuner (Gibney et coll., 2018). En milieu clinique, ce qui nous semblait important dans l'idée du déjeuner était l'heure à laquelle il est mangé relativement à l'heure d'éveil et son contenu alimentaire. Pour cette étude, la définition choisie était celle utilisée dans le cours normal d'une évaluation de nutrition clinique selon le jugement clinique de la nutritionniste, soit: la consommation d'au moins deux aliments pris ensemble dans l'heure suivant l'éveil. Un simple café n'était donc pas considéré comme un déjeuner. Et si la consommation d'aliments se faisait deux heures après l'éveil, cela était considéré comme une collation AM. La définition utilisée concorde avec celle d'institution traitant des sciences de la nutrition humaine comme celle de la *Harvard Medical School* (Harvard, 2011a).

Lors de l'entretien avec le patient, certaines questions posées nécessitaient plus d'explications verbales pour préciser une idée. Par exemple, lorsque le concept de rassasiement était abordé, il était expliqué que cette sensation est lorsqu'ils se sentent « pleins » après un repas. Lorsque la question de la « rage alimentaire » était abordée, l'idée était précisée en expliquant

que cela correspond à une sensation de faim intense de vouloir manger immédiatement un aliment spécifique ou pas.

Dans cette étude, la mastication était évaluée subjectivement, selon la perception du patient à avoir une mastication adéquate et rapportée avec des valeurs binaires de : oui ou non. Il n'est donc pas possible de calculer le coefficient de mastication, car aucune mesure précise quant au nombre de mastications par bouchée n'a été effectuée.

Concernant la mesure du volume alimentaire, les données ont été collectées en unités de « tasses ». Pour améliorer la compréhension de la valeur des volumes, ces unités sont converties de tasses à litres (L) dans les résultats.

L'exploration de la présence d'hyperphagie homéostatique parmi nos sujets est inspirée selon les éléments définissant l'HB. Le tableau ci-contre propose une définition de l'HypHom qui se base d'abord sur les critères diagnostiques d'HB tout en limitant les facteurs psychologiques qui s'y rattachent, et en s'attardant plutôt aux aspects physiologiques tout en excluant la possibilité de manger sans avoir faim.

Tableau I : Critères diagnostiques de l'hyperphagie boulimique et critères pour définir l'hyperphagie homéostatique

Critères diagnostiques de l'hyperphagie boulimique :	Critères pour définir l'hyperphagie homéostatique :
A1- Consommation de volume important de nourriture dans une relativement courte période de temps	A1- Consommation de volume important de nourriture dans une relativement courte période de temps
A2- Sentiment de perte de contrôle	A2- Sentiment de perte de contrôle
B- Présence de ≥ 3 des éléments suivants associés : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manger rapidement ➤ Manger jusqu'à un sentiment d'inconfort ➤ Manger seul à cause d'un sentiment de honte face à l'acte ➤ Manger sans avoir faim ➤ Sentiment de dégoût ou de honte après l'événement alimentaire 	A3- Présence de la sensation de faim
	B- Présence de ≥ 3 des éléments suivants associés: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manger rapidement ➤ Difficulté à ressentir le rassasiement avec portion « normale » au souper ➤ Manger une quantité plus importante de nourriture en fin de journée ➤ Manger jusqu'à un sentiment d'inconfort
C- Sentiment de désarroi vis-à-vis l'acte (dysphorie, angoisse)	C- Absence du déjeuner, ou dîner ou repas déséquilibrés ou trop légers
D- Hyperphagie ≥ 1 x / semaine pendant ≥ 3 mois	D- Hyperphagie ≥ 1 x / semaine pendant ≥ 3 mois
E- Hyperphagie non associée à un acte compensatoire de purge ou d'activité physique.	E- Hyperphagie non associée à un acte compensatoire de purge ou d'activité physique.

Pour identifier s'il y avait une tendance au phénomène d'hyperphagie homéostatique parmi les sujets de l'étude, la première étape était de définir ce qu'était un épisode d'hyperphagie afin de pouvoir objectiver sa présence.

Deux façons ont été retenues pour définir l'hyperphagie; soit par les unités de calories consommées ou par les unités de volume de nourriture consommée. La mesure selon l'apport calorique avait déjà été proposée en 1998 par Mitchell et coll. comme étant la consommation de plus de 1000 kcal par épisode.

On va donc tester pour la présence d'hyperphagie homéostatique selon quatre définitions de ce que peut constituer une hyperphagie :

La **première définition proposée de l'hyperphagie** définie par l'apport calorique est d'avoir consommé ≥ 750 kcal au souper et ≥ 500 kcal en soirée, pour un total de ≥ 1250 kcal.

La **deuxième définition proposée de l'hyperphagie** définie par l'apport calorique est d'avoir consommé ≥ 750 kcal au souper et ≥ 750 kcal en soirée, pour un total de ≥ 1500 kcal.

La **troisième définition de l'hyperphagie** est proposée en termes de volume, définie ≥ 1000 ml en nourriture solide ingérée au souper et ≥ 500 ml en soirée pour un total de ≥ 1500 ml (excluant les liquides).

La **quatrième définition de l'hyperphagie** est proposée en termes de volume, définie ≥ 1000 ml en nourriture solide ingérée au souper et ≥ 1000 ml en soirée pour un total de ≥ 2000 ml (excluant les liquides).

La durée de l'épisode hyperphagique n'est pas définie avec des valeurs mesurables selon le DSM-V, ce qui laisse place à interprétation. Nous avons donc jugé que ce qu'était consommé en soirée, soit à partir du souper constituant « la fin de journée » pouvait être considéré une

relativement courte période de temps. D'ailleurs une étude menée par Mitchell en 1985 rapporte qu'un épisode d'hyperphagie pour des sujets boulimiques en laboratoire se situait en moyenne autour de 59 minutes (23-125 minutes) (Mitchell & Laine, 1985).

Puisque le questionnaire de l'étude n'était pas conçu à la base pour investiguer la présence de l'HypHom, la notion de « perte de contrôle » ou encore si les patients percevaient leur consommation comme étant de l'hyperphagie, était évacuée de la collecte de donnée. La question concernant la fréquence des « rages alimentaires » était posée, et non spécifiquement concernant des événements d'hyperphagie. Possiblement ces deux termes pourraient être utilisés de façon interchangeable si lors de la rage alimentaire la quantité de calories consommées ou de quantité de nourriture en volume atteignaient les critères proposés comme mesures de l'hyperphagie. La question concernant la présence de rages alimentaires reste subjective selon la perception du patient, mais à des fins de mesure, nous avons mesuré l'épisode d'hyperphagie en calories ou en volume.

Notre mesure de la présence de l'HypHom repose essentiellement sur la présence ou absence de déjeuner et si cette condition prédispose à l'hyperphagie dans la journée.

Finalement, nous avons donné le nom de « Déjeuner Sharma-Freedhoff » au déjeuner qui est dit protecteur de l'hyperphagie présenté dans l'ouvrage des Dr Sharma et Dr Freedhoff dédié au traitement de l'obésité (Freedhoff et coll., 2010). En guise de rappel, ce déjeuner est défini comme étant : consommé dans la demi-heure suivant l'éveil, équivalent ou plus grand à 350 kcal, et doit contenir soit l'équivalent de 15 g de protéines ou plus.

10.3 Collecte de données

L'information de la note de consultation nutritionnelle retrouvée au dossier de chaque patient de chirurgie bariatrique (formulaire de première rencontre – **Annexe B**) est basée sur un questionnaire complété par la nutritionniste avec le patient lors de la première consultation d'une durée de 60 à 75 minutes. Également, la note de consultation s'appuie sur un journal alimentaire de trois jours que le patient a rédigé, à la demande de la secrétaire du service de diététique de l'hôpital lors de la prise de rendez-vous. En troisième lieu, le formulaire de première visite tient compte d'un relevé alimentaire d'une journée type effectué par la nutritionniste avec le patient, validé par une discussion autour des habitudes alimentaires du patient obèse morbide, aidé par du support visuel via des modèles alimentaires et d'un questionnaire prévu pendant la rencontre avec le patient. L'ensemble de ces activités était effectué dans la fonction normale de la clinique externe de nutrition clinique pour les patients de chirurgie bariatrique.

10.3.1 Qualité des données

L'instigatrice du projet de recherche était également la nutritionniste occupant l'assignation du poste en clinique externe, donc rédigeant la note de première rencontre avec les patients de chirurgie bariatrique. Cette situation favorise un contexte où le questionnaire utilisé était déjà adapté à la clientèle spécifique et aux enjeux particuliers de celle-ci. Par ailleurs, cela permit d'établir des hypothèses de recherche basées sur des observations du comportement alimentaire qui s'accumulaient avec l'expérience de terrain.

10.4 Analyse

L'analyse des données a été effectuée sur un micro-ordinateur à l'aide du logiciel PASW Statistics 18.0 (SPSS version 2009), et SPSS 19.0 version 2010. Les tests statistiques effectués sont en majorité ceux de proportions des données descriptives quantitatives. Les variables catégorielles sont rapportées en pourcentages dans la section résultat. Pour les variables de valeur continue, les résultats sont rapportés en moyenne (M) avec l'écart type (ÉT) respectif, tout en présentant les intervalles associés. Pour mesurer la différence statistique entre deux moyennes de valeur continue, par exemple dans le cas l'apport énergétique utilisée dans le calcul de la présence d'hyperphagie homéostatique, les tests de T ont été utilisés. Le test de Levene a été effectué au préalable sur ces mesures pour assurer l'égalité des variances avant de procéder à l'analyse du seuil de signification.

10.5 Considérations particulières

10.5.1 Autorisations requises

- Lettre d'approbation de la Direction des services professionnels et hospitaliers (DSPH) de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM) pour l'acceptation de l'étude aux dossiers. **Lettre reçue datée du 10 novembre 2009**
(Demande envoyée 29 octobre 2009)
- Approbation du Comité d'éthique de la recherche (CER) de HSCM pour permettre l'exécution de la recherche avec des dossiers de patients de HSCM.
- **Document d'approbation reçu daté du 2 décembre 2009. N/ref : 2009-12-111**
(Protocole de recherche déposé le 1er novembre 2009)
- Enregistrement de l'étude auprès de l'UdeM **effectué le 23 octobre 2009.**

10.5.2 Considération éthique

Pour assurer le respect des normes et des préoccupations éthiques, les données recueillies au dossier du patient ont été anomysées par l'utilisation de code associé au nom et numéro de dossier du patient dans un document Excel qui est accessible seulement avec mot de passe que l'instigatrice du projet a conservé. Les journaux alimentaires des patients ont été conservés dans un cartable privé assurant leur confidentialité.

CHAPITRE V: RÉSULTATS DE RECHERCHE

11. Résultats

La sélection des données qui a permis de générer les résultats présentés a été effectuée en fonction de l'intérêt d'étudier les variables liées au profil alimentaire et ensuite les plus susceptibles d'être liées au phénomène d'hyperphagie homéostatique.

La première section des résultats concerne les données physiques et sociodémographiques. Subséquemment, les résultats en lien avec le « pattern alimentaire » sont présentés, se résumant en la fréquence de consommation des repas et collations qu'on peut traduire par le rythme prandial journalier. La section des résultats continue avec les données de la microstructure alimentaire, notamment : le temps pris pour manger, la mastication, la prise de breuvage lors du repas et le volume des repas consommés. Cela s'enchaîne avec les résultats au sujet de l'acte alimentaire comportant: les motivations de s'alimenter, l'écoute des signaux de faim et de rassasiement, la fréquence et le moment des rages alimentaires. Les résultats en lien à l'apport alimentaire suivent et incluent: l'apport calorique moyen pour les repas et collations, l'apport protéique moyen pour les repas et collations et le type de nourriture consommée en réponse à une rage alimentaire. L'avant-dernière section des résultats traite d'hyperphagie et présente l'impact de l'absence du déjeuner sur la tendance à l'hyperphagie homéostatique basée sur l'apport calorique (relatif aux définitions #1 et #2) et la présence du « Sharma-Freedhoff Breakfast » est quantifiée. La section se termine avec les résultats concernant la fréquence de prise en charge nutritionnelle antérieure à l'étape de la chirurgie bariatrique.

11.1 Caractéristiques physiques et sociodémographiques

L'échantillon compte 83 sujets. Les données physiques et sociodémographiques sont présentées dans les Tableaux II et III. La majorité des sujets obèses morbides sont des femmes (n= 55, 66.3%). L'IMC varie entre 39.5 à 82.3 kg/m² avec une valeur moyenne d'IMC de 49.7 kg/m². L'âge des sujets varie entre 17 et 68 ans, la moyenne étant de 42 ans.

Tableau II : Caractéristiques physiques des sujets obèses morbides

Caractéristiques	Moyenne (n = 83)	Écart Type	Min-Max
IMC (kg / m²)	49.7	7.8	39.5 - 82.3
Femmes (n= 55)	49.6	8.7	39.5 – 82.3
Hommes (n= 28))	49.8	5.9	39.5 – 62.9
Âge (années)	41.9	10.9	17 – 68
Femmes (n= 55)	39.6	10.4	21 – 68
Hommes (n= 28)	46.5	10.6	17 – 67

Type d'analyse et représentation des données du Tableau II: Comparaison des moyennes, avec écarts-types et intervalles

Tableau III : Caractéristiques sociodémographiques des sujets obèses morbides

Caractéristiques	Échantillon total n=83	Femmes n=55	Hommes n=28
À l'emploi (n=81)	62 (76.5 %) [†]	40 (72.7%) ^{††}	22 (78.6 %) ^{††}
Description du ménage			
Habite seul (e)	14 (16.9%) [†]	10 (18.2%) ^{††}	4 (14.3%) ^{††}
Habite avec conjoint (e)	15 (18.0%) [†]	8 (14.5%) ^{††}	7 (25.0%) ^{††}
Habite avec conjoint(e) et enfant(s)	39 (47.1%) [†]	25 (45.5%) ^{††}	14 (50.0%) ^{††}
Monoparental avec enfants	7 (8.4%) [†]	7 (12.7%) ^{††}	0 (0.0%) ^{††}
Monoparental avec enfants et parents	2 (2.4%) [†]	2 (3.6%) ^{††}	0 (0.0%) ^{††}
Autre situation de ménage	6 (7.2%) [†]	3 (5.5%) ^{††}	3 (10.7%) ^{††}

† = % de l'échantillon total

††= % de l'échantillon du même sexe

Type d'analyse et représentation des données du Tableau III: Analyse de fréquence de type croisé par sexes, l'état d'emploi, et la description des ménages.

11.2 « Pattern alimentaire »

11.2.1 Fréquence de consommation des repas et collations (rythme prandial)

Près de la moitié des individus (45.7%) ne consommaient pas le déjeuner. La consommation du dîner était assez répandue, soit chez plus des trois quarts des individus (76.5%) et la totalité des gens mangeaient le souper tous les jours. La « collation » la plus populaire était celle du soir, consommée par presque la moitié des personnes (48.1%).

Tableau IV : Présence des repas et collations sur une base quotidienne et hebdomadaire

Prises alimentaires	% de prise quotidienne	% élevée (4-6x/sem)	% occasionnelle (1-3x/sem)	% d'absence (<1x/sem)
Déjeuner (n=81)	48.1	6.1	0	45.7
Dîner (n=81)	76.5	16.0	2.5	4.9
Souper (n=81)	100.0	-	-	-
Collation AM (n=81)	14.8	7.4	11.1	66.7
Collation PM (n=81)	27.1	4.9	18.4	49.4
Collation en soirée (n=79)	48.1	12.7	21.7	17.8

Type d'analyse et représentation des données du Tableau IV: Analyse de fréquence de consommation sur une base hebdomadaire par types de prises alimentaires (repas et collations)

Le tableau IV présente les tendances du rythme prandial qui se caractérisent surtout par la consommation de deux repas, ceux du dîner et souper et de la prise de « collation » HS. La prise quotidienne du petit déjeuner (48.1 %) et de « collation » en soirée (48.1%) sont en proportion ex æquo parmi presque la moitié des individus. L'absence complète du petit déjeuner (45.7%) est plus fréquente que l'absence complète de la collation de soirée (17.8%). Par ailleurs, entre toutes les collations de la journée, la collation AM est la moins fréquemment consommée (66.7%) et celle de l'après-midi est consommée par un peu plus du quart des sujets (27.1%).

11.3 Microstructure alimentaire

11.3.1 Temps pris pour s'alimenter

Tableau V : Proportion d'individus (%) rapportant le temps pris pour s'alimenter à chaque repas

Temps moyen pour s'alimenter selon le repas	Déjeuner (%) (n=56)	Dîner (%) (n=73)	Souper (%) (n=76)
≤5 minutes	19.6	8.2	3.9
>5-10 min.	32.1	30.1	23.7
>10-15 min.	23.2	23.3	19.7
>15-20 min.	8.9	13.7	21.1
>20-30 min.	16.1	20.5	21.1
>30 min.	0	4.1	10.5

Type d'analyse et représentation des données du Tableau V: Analyse de fréquence du temps pris pour manger par types de repas (valeurs rapportées). N.B. Il y a moins de données pour le déjeuner disponible, car certains individus ne déjeunent jamais, mais d'autres déclarant ne pas déjeuner ont rapporté la vitesse à laquelle ils mangeaient le déjeuner lors des rares occasions qu'ils déjeunent même si < 1x/sem ou encore lors de leur collation AM qu'ils considéraient comme un déjeuner, mais qui ne rencontraient pas la définition de ce travail, car consommé > 1 hre après l'éveil.

Une forte proportion des sujets de l'étude (32.1%) rapporte prendre entre 5 et 10 minutes pour s'alimenter au déjeuner. Près des trois quarts (74.9%) des patients mangent le déjeuner en moins de 15 minutes, cela augmente à 83.8% en moins de 20 minutes et aucun des individus ne prend plus de 30 minutes pour ce repas.

Au dîner les temps de consommation augmentent, quoique la plus forte proportion des sujets (30.1%) rapporte prendre entre 5 et 10 minutes aussi pour s'alimenter au dîner. Autrement, plus de la moitié des sujets de l'étude (61.6%) rapporte manger le dîner en moins de 15 minutes, cela augmente à 75.3% en moins de 20 minutes. Seulement 4.1 % des individus prendront plus de 30 minutes pour dîner.

Au repas du soir, la tendance de s'alimenter entre 5 et 10 minutes présente la proportion la plus forte (23.7%) pour ce repas parmi les différents temps de consommation, mais cette proportion est moins élevée que lors des autres repas. La durée de consommation pour le souper est généralement plus élevée que pour les autres repas. Moins de la moitié (47.3%) des individus rapporte manger le souper en moins de 15 minutes, et 68.4% en moins de 20 minutes et le nombre d'individus prenant plus de 30 minutes pour souper s'élèvent à 10.5%.

11.3.2 Mastication et prise de breuvage lors du repas

Tableau VI : Proportion d'individus (%) considérant avoir une mastication adéquate et de ceux prenant un breuvage lors du repas

	Mastication Adéquate (%) (n=81)	Habitude de boire du liquide lors du repas d'aliments solides (%) (n=78)
OUI	14.8	80.8
NON	65.4	12.8
parfois	19.8	6.4

Type d'analyse et représentation des données du Tableau VI: Analyse de fréquence des individus rapportant une mastication adéquate et la prise de breuvage lors du repas (valeurs rapportées)

On note une majorité d'individus (65.4%) rapportant qu'ils ne considèrent pas avoir une mastication adéquate. Par ailleurs, une forte proportion, soit plus du trois quarts (80.8%) a l'habitude de boire en mangeant.

11.3.3 Taille des portions / Volume des repas consommés

Tableau VII : Taille moyenne des repas mesurée en volume (excluant les liquides)

Repas	Volume moyen en tasse (min-max)	Volume moyen en litres (L) (min-max)
(n=81)		
Déjeuner	1.4 (0-6)	0.35 (0-1.5)
Dîner	3.0 (0-7)	0.75 (0-1.8)
Souper	4.5 (2-8)	1.13 (0.5-2.0)

Type d'analyse et représentation des données du Tableau VII: Analyse statistique descriptive des volumes de nourriture consommés en moyenne par repas (valeurs rapportées). L'absence de repas est incluse ayant un volume égal à zéro.

Le volume moyen de nourriture solide consommée au déjeuner est de 1.4 tasse (0.35 L), de 3.0 tasses (0.75 L) pour le dîner et 4.5 tasses (1.13 L) pour le souper ce qui se traduit en plus d'un litre de nourriture au souper.

On note que les volumes de nourriture consommés augmentent à chaque repas. Le volume minimal est celui du déjeuner, soit de 0 L en absence de nourriture et il est maximal au souper pour un volume de 8 tasses, ce qui correspond à 2 L de nourriture excluant les liquides.

11.4 Acte alimentaire

11.4.1 Motivations pour s'alimenter

Tableau VIII : Fréquence en % des motivations (uniques ou multiples) pour s'alimenter

Motivation	Fréquence en %
Faim (n=83)	78.3
Stress (n=83)	44.6
Ennui (n=83)	41.0
Habitude (n=83)	54.2
Gourmandise (n=46)	56.5
Autre (n=81)	30.9

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XIII: Analyse de fréquence des motivations pour manger (valeurs rapportées).

Les valeurs n'égalent pas 100%, car les sujets pouvaient avoir une ou multiple réponse à cette question. Le nombre de sujets ayant répondu à la question au sujet de la gourmandise (n=46) est faible comparativement aux autres, car il a été ajouté au questionnaire à mi-parcours.

La majorité des sujets rapportaient manger pour plus d'une raison. Une majorité de patients ont mangé à cause de la faim (78%), cependant plus de la moitié ont dit manger par gourmandise (56%) et habitude (54%). Près de la moitié des patients rapportaient manger pour gérer leur stress (45%) et une quantité non négligeable de patients mangeaient par ennui (41%). Un tiers des patients (31%) rapportaient manger pour d'autres raisons, de nature émotive (tristesse, douleur, réconfort) ou pour d'autres motifs telle que la notion de récompense.

11.4.2 Écoute des signaux de faim et rassasiement

Tableau IX : Proportion d'individus (%) considérant avoir une écoute de leur signal corporel de faim et de leur signal de rassasiement

Écoute du signal corporel	Faim (%) (n=80)	Rassasiement (%) (n=81)
OUI	20.0	18.5
NON	66.3	77.8
parfois	13.8	3.7

Type d'analyse et représentation des données du Tableau IX: Analyse de fréquence des individus rapportant une écoute de leurs signaux de faim et de rassasiement (valeurs rapportées)

Les données sur l'écoute des signaux corporels auprès de la clientèle obèse morbide montrent que le deux tiers des sujets (66.3 %) n'écoutent pas leur faim. L'écoute du signal de rassasiement est d'autant plus faible, car plus des trois quarts (77.8 %) des individus déclarent ne pas en être à l'écoute. Il y a une certaine variation dans l'écoute de la faim, car 13.8 % des individus disent l'écouter parfois. Quant au rassasiement, l'écoute ou la non-écoute de celle-ci est plus tranchée, car seulement 3.7 % des sujets disent parfois l'écouter, laissant croire à une faculté que les gens possèdent ou pas.

11.4.3 Fréquence et moment des rages alimentaires

Tableau X : Proportion d'individus (%) rapportant la fréquence de leurs « rages alimentaires »

Fréquence des rages alimentaires	Proportion de la Fréquence en % (n=77)
Jamais	13.0
< 1 x / sem (rarement)	16.9
1-2 x / sem (à l'occasion)	14.3
3-4 x / sem (régulièrement)	14.3
5-6 x / sem (souvent)	9.1
7 x / sem (quotidiennement)	32.5

Type d'analyse et représentation des données du Tableau X: Analyse de fréquence des rages alimentaires (valeurs rapportées).

Données manquantes donc n=77, car cette question a été ajoutée en cours de projet.

Près du tiers (29.9 %) des individus rapportent ne jamais avoir, ou avoir que rarement des rages alimentaires. Un autre tiers (32.5%) des individus rapportent en avoir tous les jours. Un nombre égal de sujets (14.3%) rapporte avoir des rages alimentaires à l'occasion ou régulièrement. La somme des gens ayant quotidiennement, souvent et régulièrement des rages alimentaires chez les patients obèses morbides forme la majorité (55.9 %).

Tableau XI : Proportion (%) des moments de « rages alimentaires » rapportés par les individus qui déclareraient en avoir au moins 1-2x / semaine

Moment des rages alimentaires	Proportion de la Fréquence en % (n=48)
Toujours / omniprésent	4.2
AM (entre le déjeuner et dîner)	2.1
PM (entre le dîner et le souper)	4.2
En soirée (après le souper)	81.3
Variable (contextuel)	8.3

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XI: Analyse de fréquence des moments rages alimentaires (valeurs rapportées) parmi ceux rapportant avoir des rages alimentaires au moins 1-2 x/semaine ce qui diminue le n à 54, mais en plus données manquantes pour cette question, qui a été ajoutée après la précédente.

Parmi les sujets rapportant avoir des rages alimentaires au moins 1-2 x/sem, une importante majorité de sujets (81.3 %) rapportent avoir des rages alimentaires le soir après le souper avant de se coucher. Autrement une distribution plus faible de sujets rapporte avoir des rages alimentaires à des moments variables (8.3%), en AM (2.1%) et PM (4.2%). Certains des individus (4.2%) rapportent toujours ressentir des rages alimentaires.

11.5 Apport alimentaire

11.5.1 Apport énergétique moyen pour les repas et collations

Tableau XII : Apport calorique moyen par repas, le total des calories provenant des trois repas et la proportion (%) des calories provenant des repas

Repas (n=81)	Apport énergétique moyen (kcal)	Écart type (kcal)	Intervalle (MIN-MAX) (kcal)	% Apport calorique moyen	Intervalle (MIN-MAX) (%)
Déjeuner	280 kcal	225	0-875	15.1	0-50.0
Dîner	664 kcal	325	0-1875	35.0	0-66.7
Souper	917 kcal	428	375-3259	49.9	29.6 100.0
Total des repas	1861 kcal	653	625-4000		

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XII: Analyse statistique descriptive de l'apport calorique pour les repas et le total de ceux-ci. N.B. Les déjeuners égaux à zéro ont été considérés dans le calcul. Analyse statistique descriptive du % de l'apport calorique pour chaque repas par rapport au total des calories provenant des repas.

Les résultats suggèrent un faible apport calorique au déjeuner, en dessous de 300 kcal par jour et un apport deux fois plus élevé au dîner, soit de plus de 600 kcal. Alors que l'apport calorique au souper est plus de trois fois celui du déjeuner, s'élevant à plus de 900 kcal. Le déjeuner représente 1/6 des calories de la journée provenant des repas. Le dîner quant à lui représente un peu plus du tiers des calories et le souper la moitié des calories lui conférant le statut du repas le plus copieux de la journée.

En vérifiant les différences caloriques pour chaque repas avec le test de T apparié unilatéral, on constate que la différence de calories consommées par les sujets au souper ($M = 917$, $ÉT = 428$ kcal), comparativement au repas du déjeuner ($M = 280$, $ÉT = 225$ kcal), $t(80) = 11.408$, $p \leq 0.05$, est statistiquement significative. Cette affirmation est aussi vraie en comparant les calories consommées au repas du souper et dîner ($M = 664$, $ÉT = 325$ kcal), $t(80) = 5.316$, $p \leq 0.05$ et

ceux du dîner et déjeuner, $t(80) = 8.689$, $p \leq 0.05$. Dans ces trois cas, on peut donc rejeter l'hypothèse nulle qui laisse supposer que la différence calorique soit due au hasard.

Tableau XIII : Apport énergétique moyen par collation, le total des calories provenant des trois collations et la proportion (%) des calories provenant des collations

Collation (n=80)	Apport énergétique moyen (kcal)	Écart type (kcal)	Intervalle (MIN-MAX) (kcal)	% calorique moyen provenant des collations	Intervalle (MIN-MAX) (%)
Collation AM	95	171	0-875	15.6	0-100
Collation PM	118	142	0-500	19.4	0-100
Collation en soirée	396	374	0-1875	65.0	0-100
Total	609	453	0-2250		

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XIII: Analyse statistique descriptive de l'apport calorique pour les collations et le total de celles-ci.

N.B. Les sujets pour qui il manquait une valeur de collation (n=3) n'ont pas été inclus dans le calcul, raison pour laquelle le n=80. Autrement les collations égalant à zéro ont été considérées dans le calcul, aussi le maximum de collation AM est augmenté par l'inclusion des individus prenant leur déjeuner tardivement, soit plus tard que 1hre après le lever donc n'étant pas considéré comme un déjeuner selon la définition de ce travail, mais plutôt comme une collation AM, quoique ces individus n'avaient possiblement pas l'intention d'une « collation AM ».

La collation AM est d'une centaine de calories, et la collation PM la surpasse par près d'une vingtaine calories. La valeur calorique de la collation en soirée est près de 400 kcal ce qui est supérieur à la valeur des calories du déjeuner par plus de 100 calories. La variation la plus importante dans la valeur calorique est celle de la collation en soirée, suivie de la collation AM, tandis que celle en PM a une valeur plus constante. Le total des calories provenant des trois collations dépasse les 600 kcal.

Les résultats de l'apport énergétique provenant des collations démontrent une proportion croissante de l'apport calorique selon l'ordre chronologique des collations consommées dans la journée. La collation du soir étant la plus calorique (57.9%) des collations, soit 4 fois plus

calorique que celle du matin (13.2%) et près de 3 fois plus calorique que celle de l'après-midi (20.2%).

Tableau XIV : Proportion des calories consommées aux repas et en collation exprimée en % du total calorique de la journée

Repas	% de l'apport	Écart type	Intervalle (MIN-MAX)
	énergétique moyen journalier	(%)	(%)
Déjeuner (n=81)	11.3	9.1	0-35
Collation AM (n=80)	3.8	6.9	0-35
Dîner (n=81)	26.9	13.2	0-76
Collation PM (n=80)	4.8	5.8	0-22
Souper (n=81)	37.1	17.4	15-132
Collation de soirée (n=80)	16.0	15.1	0-76

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XIV: Analyse statistique descriptive du % de l'apport calorique pour chaque repas par rapport au total des calories provenant des repas. Les « n » varient selon la disponibilité des données pour la prise alimentaire donnée.

Les proportions présentées dans ce tableau correspondent à celles effectuées à partir de la somme de l'apport énergétique totale de la journée qui est évaluée à 2470 kcal/jr pour l'ensemble des sujets. Cet apport énergétique total moyen journalier est calculé des trois repas (1861 kcal) (tableau XII) et des trois collations (609 kcal) (tableau XIII). Se référer aux tableaux précédents XII et XIII pour les données détaillées.

En ordre décroissant l'apport calorique est le plus important au souper (37.1%), ensuite au dîner (26.9%) et en troisième importance vient la prise alimentaire en soirée (16.0%). La somme des calories du déjeuner (11.3%), de la collation AM (3.8%), du dîner (26.9%), de la collation PM (4.8%) égale moins de la moitié des calories consommées dans la journée (46.8%).

11.5.2 Apport protéique moyen pour les repas et collations

Tableau XV : Apport protéique moyen par repas, le total des protéines provenant des repas et la proportion (%) des protéines provenant des repas

Repas (n=80)	Apport protéique moyen	Écart type (g)	Intervalle (MIN-MAX) (g)	% de l'apport protéique moyen	Intervalle (MIN-MAX) (%)
Déjeuner	6.8 g (5-10g)	6.4	0-25	11.3	0-29.4
Dîner	17.2 g (15-20g)	11.8	0-60	29.1	0-63.6
Souper	34.5 g (30-35g)	23.6	5-190	59.6	22.7-100.0
Total des repas	58.4 g (50-60g)	29.6	5-208		

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XV: Analyse statistique descriptive de l'apport protéique pour les repas et le total de ceux-ci. Analyse statistique descriptive du % de l'apport protéique pour chaque repas par rapport au total protéique provenant des repas. N.B. Les repas égalant à zéro ont été considérés dans le calcul

Les résultats traduisent un faible apport protéique moyen au déjeuner (6.8 g) et un apport plus élevé au dîner (17.2 g) et surtout au souper (34.5 g). L'apport protéique au souper est plus de 8 fois celui du déjeuner. L'apport total protéique moyen de la journée est de 58.4 g.

En vérifiant les différences des moyennes des protéines consommées pour chaque repas avec le test de T apparié unilatéral, on constate que la différence de grammes de protéines consommées par les sujets obèses au souper ($M = 34.5$, $ÉT = 23.6$), comparativement au repas du déjeuner ($M = 6.8$, $ÉT = 6.4$), $t(79) = 10.145$, $p \leq 0.05$, est statistiquement significative. Cette affirmation est aussi vraie en comparant les grammes de protéines consommées au repas du souper et du dîner ($M = 17.2$, $ÉT = 11.8$), $t(79) = 6.422$, $p \leq 0.05$ et ceux du dîner et déjeuner, $t(79) = 7.376$, $p \leq 0.05$. Dans ces trois cas, on peut donc rejeter l'hypothèse nulle qui laisse supposer que la différence dans les apports protéiques soit due au hasard.

Le déjeuner représente entre 1/5 et 1/6 des protéines de la journée (11.3%), le dîner un peu moins du tiers (29.1%) et le souper contient en moyenne bien plus que la moitié des protéines consommées aux repas (59.6%).

Tableau XVI : Apport protéique moyen par collation, le total des protéines provenant des trois collations et la proportion (%) des protéines provenant des collations

Collation	Apport protéique moyen (g)	Écart type (g)	Intervalle MIN-Max (g)	% protéique moyen provenant des collations	Intervalle (%)
Collation AM (n=80)	0.8 g	2.4	0-15	11.5	0-100
Collation PM (n=80)	1.4 g	3.3	0-20	20.1	0-100
Collation en soirée (n=79)	4.7 g	8.2	0-65	67.6	0-100
Total (n=79)	6.9 g	9.5	0-65		

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XVI: Analyse statistique descriptive de l'apport protéique pour les collations et le total de celles-ci, ainsi que le % de la valeur protéique pour chaque collation par rapport au total provenant des collations.

N.B. Les sujets pour qui il manquait une valeur de collation n'ont pas été inclus dans le calcul, raison pour laquelle le n varie. Autrement les collations égalant à zéro ont été considérées dans le calcul. Le maximum à la collation AM est augmenté par l'inclusion des individus prenant leur déjeuner tardivement, soit plus tard que 1hre après le lever, donc n'étant pas considéré comme un déjeuner selon la définition de ce travail, mais plutôt comme une collation AM. Toutefois, ces individus n'avaient possiblement pas l'intention d'une « collation AM ».

La valeur protéique moyenne pour la collation AM est négligeable (0.8 g), et celle de la collation PM la surpasse par quelques dixièmes de grammes de protéines (1.4 g), et quoique la valeur protéique de la collation en soirée est plus grande, elle demeure tout de même en dessous de 5g (4.7 g). L'apport total moyen des protéines provenant des collations pour la journée vaut moins de 10 g (6.9 g).

Un test de T apparié unilatéral démontre qu'il y a des différences significatives dans la valeur protéique entre la collation de soirée (M = 4.7, ÉT = 8.2) et la collation AM (M = 0.8, ÉT = 2.5), $t(76) = 4.015$, $p \leq 0.05$, ainsi qu'entre la collation de soirée et la collation PM (M = 1.4, ÉT = 3.3), $t(78) = 3.381$, $p \leq 0.05$, mais la différence n'est pas significative entre la collation AM et PM.

L'apport protéique à la collation de soirée est inférieur à celui du dîner $t(78) = -8.215$, $p \leq 0.05$. Un fait intéressant est que malgré la moyenne de calories plus importante consommée en collation de soirée en comparaison avec le déjeuner, la moyenne de protéines consommées à la collation de soirée ($M = 4.7$, $ÉT = 8.2$) est inférieure à la quantité consommée au déjeuner ($M = 6.8$, $ÉT = 6.4$), avec une différence significative $t(78) = -2.005$, $p \leq 0.05$.

Tableau XVII : Proportion des protéines consommées aux repas et en collation exprimée en % du total protéique de la journée

Repas	% de l'apport		Intervalle (MIN-MAX)
	protéique moyen journalier	Écart type (%)	
Déjeuner (n=80)	10.3	9.7	0-38
Collation AM (n=80)	1.3	3.7	0-23
Dîner (n=80)	26.2	18.1	0-92
Collation PM (n=80)	2.1	5.0	0-31
Souper (n=80)	52.7	36.1	8-291
Collation de soirée (n=79)	7.2	12.5	0-99

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XVII: Analyse statistiques descriptives du % de l'apport protéique pour chaque repas et collations par rapport au total des protéines de la journée. Les intervalles présentés sont comparés entre individus et non pas par individus, raison pour lesquels certaines valeurs sont supérieures à 100%.

Les proportions présentées dans ce tableau correspondent à celles effectuées à partir de la somme de l'apport protéique totale de la journée qui est évaluée à 65.3 g/jr pour l'ensemble des sujets. Cet apport protéique total moyen journalier est calculé des trois repas (58.4 g) (tableau XV) et des trois collations (6.9 g) (tableau XVI). Se référer aux tableaux précédents XV et XVI pour les données détaillées.

Concernant les proportions de l'apport protéique, plus de la moitié des protéines consommées dans la journée sont concentrées au souper (52.7%). La balance de la proportion des protéines du déjeuner (10.3%), de la collation AM (1.3%), du dîner (26.2%), de la collation PM (2.1%) égale moins de la moitié de la proportion des protéines consommées dans la journée (39.9%).

11.5.3 Type de nourriture consommée en réponse à une rage alimentaire

Tableau XVIII : Proportion du type de nourriture plus fréquemment consommée en réponse à une rage alimentaire

Type de nourriture	Fréquence en % (n=65)
Croustilles	16.9
Chocolat	1.5
Biscuits	3.1
Le trio: Croustilles, chocolat, biscuits	15.4
Total de ce groupement	36.9
N'importe quel aliment	4.6
autre nourriture (ex. crème glacée)	38.5
Variable *	20.0

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XVIII: Analyse de fréquence des types de nourriture consommée en réponse à une rage alimentaire (valeurs rapportées). L'ensemble « croustilles, chocolat, biscuits » est distinct, car ce trio de nourriture revenait souvent comme réponse. Le « n » excluait les gens n'ayant jamais de rages alimentaires (10 de 77) et tient compte de quelques données manquantes.

*Variable selon le goût du moment ou selon ce qui est disponible

Les résultats démontrent que les croustilles seules sont l'aliment le plus populaire (16.9%) lors de rages alimentaires, suivi par un trio d'aliments (15.4%), soit la combinaison de croustilles, chocolat et biscuits. Lorsque les biscuits (3.1%) et le chocolat (1.5%) sont considérés comme préférence exclusive isolément, ces aliments sont moins populaires. Par contre, plus du tiers des rages alimentaires sont assouvis par ce groupement d'aliments (36.9%). Les groupements non précis de : « autre » nourriture ou « variable » formaient également des choix fréquents à 20.0 % et 38.5% et celui de « n'importe quel aliment » était moins populaire (4.6%).

11.6 Hyperphagie homéostatique

11.6.1 Présence d'hyperphagie :

11.6.1 .1 *Hyperphagie définie et mesurée en calories*

Tableau XIX : Proportion de la présence d'hyperphagie définie par la quantité de calories ingérées au souper et en soirée pour un total de ≥ 1250 kcal (définition #1) et pour un total de ≥ 1500 kcal (définition #2)

Calories ingérées	Proportion en %
DÉFINITION #1	
Souper ≥ 750 kcal (n=83)	92.6
Collation de soirée ≥ 500 kcal (n=79)	53.2
Consommation combinée ≥ 1250 kcal (n=79)	49.4
DÉFINITION #2	
Souper ≥ 750 kcal (n=83)	92.6
Collation de soirée ≥ 750 kcal (n=79)	32.9
Consommation combinée ≥ 1500 kcal (n=79)	29.1

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XIX: Analyse de fréquence, consommation combinée calculée par individu (phénomène intra-individuel).

On remarque que la très grande majorité des individus avaient consommé plus de 750 kcal au souper (92.6%) et que plus de la moitié avaient consommé plus de 500 kcal en soirée (53.2%).

En faisant le recensement des individus ayant à la fois consommé plus de 750 kcal au souper et plus de 500 kcal en soirée, ce qui satisfait à la **première définition proposée** de l'hyperphagie, il y a près de la moitié des individus obèses morbides qui auraient un trouble d'hyperphagie (49.4%) selon la 1^{ère} définition.

Lorsqu'on utilise la 2^e définition de l'hyperphagie, on remarque une forte majorité d'individus ayant consommé plus de 750 kcal au souper (92.6%) et plus du tiers ayant consommé plus de 750 kcal en soirée (32.9%). En faisant le recensement des individus ayant à la fois consommé plus de 750 kcal au souper et plus de 750 kcal en soirée, ce qui satisfait à la **deuxième définition proposée de l'hyperphagie** définie par l'apport calorique, il y a près du tiers des individus obèses morbides qui auraient un trouble d'hyperphagie (29.1%).

11.6.1 .2 *Hyperphagie définie et mesurée en volume*

Tableau XX : Proportion de la présence d’hyperphagie définie par le volume ingéré au souper et en soirée pour un total de ≥ 1500 ml (excluant les liquides) (définition #3 de l’hyperphagie) et de ≥ 2000 ml (excluant les liquides) (définition #4 de l’hyperphagie)

Volumes ingérés	Proportion en %
DÉFINITION #3 de l’hyperphagie	69.1
Souper ≥ 1000 ml (n=81)	
Collation de soirée ≥ 500 ml (n=65)	38.5
Consommation combinée ≥ 1500 ml (n=69)	29.0
DÉFINITION #4 de l’hyperphagie	
Souper ≥ 1000 ml (n=81)	69.1
Collation de soirée ≥ 1000 ml (n=68)	19.1
Consommation combinée ≥ 2000 ml (n=70)	17.1

Type d’analyse et représentation des données du Tableau XX: Analyse de fréquence, consommation combinée calculée par individu (phénomène intra-individuel).

En utilisant les définitions de l’hyperphagie par volume, on remarque une majorité d’individus ayant consommé plus de 1000 ml en nourriture solide au souper (69.1%) et plus du tiers ayant consommé plus de 500 ml de nourriture solide en soirée (38.5%). En faisant le recensement des individus ayant à la fois consommé plus de 1000 ml en volume au souper et plus de 500 ml en soirée, ce qui satisfait à la **troisième définition proposée de l’hyperphagie** en termes de volume, il y a près du tiers des individus obèses morbides qui auraient un trouble d’hyperphagie (29.0%).

On remarque une majorité d'individus ayant consommé plus de 1000 ml en nourriture solide au souper (69.1%) et moins du cinquième ayant consommé plus de 1000 ml de nourriture solide en soirée (19.1%). En faisant le recensement des individus ayant à la fois consommé plus de 1000 ml en volume au souper et plus de 1000 ml en soirée, ce qui satisfait à la **quatrième définition proposée de l'hyperphagie** en terme de volume, il y a moins d'un cinquième des individus obèses morbides qui auraient un trouble d'hyperphagie (17.1%).

11.6.2 Impact de l'absence du déjeuner sur la tendance à l'hyperphagie homéostatique basée sur l'apport calorique (relatif aux définitions #1 et #2)

11.6.2 .1 *Impact de l'absence du déjeuner sur l'apport calorique en fin de journée*

Tableau XXI : Différences dans la moyenne de l'apport calorique maximal au souper ou en soirée selon que les individus aient consommé un déjeuner ou pas

Apport calorique	Apport calorique max (kcal)	Différence dans l'apport calorique	Écart type	p	Intervalle de confiance à 95%
Au souper pour groupe déjeuner (n=41)	1043				
Au souper pour groupe sans déj (n=40)	1251	+ 208	130.5	0.114	-50.9 à 468.4
En soirée pour groupe déjeuner (n=39)	424				
En soirée pour groupe sans déj (n=40)	697	+ 273	110.9	0.016*	52.9 à 494.5

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XXI: Test t pour échantillons indépendants (Independent sample t test).

On peut supposer l'homogénéité des variances, car le test de Levene est satisfait dans les deux cas. $F1(79) = 3.17$, $p = 0.79$ et $F2(77) = 2.42$, $p = 0.124$. Il y a 1043 kcal consommées comme moyenne maximale au souper pour le groupe ayant déjeuné contre 1251 kcal consommé parmi le groupe n'ayant pas déjeuné. La différence est de 208 kcal au souper, mais n'est pas considéré significative selon le test de T fait pour échantillons indépendants $t(79) = 1.60$, $p = 0.114$. Autrement, Il y a 424 kcal consommées comme moyenne maximale en soirée (après le

souper) pour le groupe ayant déjeuné contre 697 kcal consommé parmi le groupe n'ayant pas déjeuné. La différence calorique consommée en soirée est de 273 kcal et considérée significative selon le test de T fait pour échantillons indépendants $t(77) = 2.47$, $p = 0.016$.

11.6.3 Présence du « déjeuner Sharma-Freedhoff » protecteur de l'hyperphagie homéostatique

11.6.3 .1 *Éléments du « déjeuner Sharma-Freedhoff »*

Tableau XXII : Proportion de la présence du « déjeuner S-F » et de ses composantes protégeant contre l'hyperphagie homéostatique

Éléments du « déjeuner S-F »	Proportion en %
Consommé dans la demi-heure de l'éveil (n=79)	43.0
≥ 350 kcal (n=81)	29.6
≥ 15 g protéines (n=80)	7.5
Éléments combinés (n=80)	1.3

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XXII: Analyse de fréquence, calculée à partir de la population totale

Dans la population à l'étude, 43.0% déjeunaient dans la demi-heure suivant l'éveil. Près d'un tiers d'individus (29.6%) avaient un déjeuner équivalent ou plus grand que 350 kcal. Une mince minorité, soit moins du dixième des gens étudiés (7.5%) avait soit l'équivalent ou plus de 15 g de protéines lors de leur déjeuner. Finalement, 1 seule personne sur 79 (1.3%) avait l'équivalent du déjeuner « Sharma-Freedhoff » combinant les trois éléments d'un minimum de 350 kcal, de 15 g de protéines et d'être consommés dans la demi-heure suivant l'éveil.

11.7 Fréquence de prise en charge nutritionnelle antérieure à l'étape de la chirurgie bariatrique.

11.7.1 *Démarche nutritionnelle effectuée avec un même intervenant pour ≥ 3 consultations dans un but de perte de poids et l'amélioration des habitudes alimentaires dans les années précédant leur chirurgie*

Tableau XXIII : Proportion d'individus ayant eu une prise en charge nutritionnelle pour perte de poids antérieurement à la chirurgie bariatrique

Prise en charge nutritionnelle préop	Proportion en % (n=74)
Oui	20.3
Non	79.7

Type d'analyse et représentation des données du Tableau XXIII: Analyse de fréquence. Données manquantes donc n=74, car cette question a été ajoutée en cours de projet.

Les sujets obèses morbides ont été peu nombreux à avoir bénéficié d'une intervention nutritionnelle au cours de leur vie, antérieurement à leur chirurgie bariatrique, soit près du cinquième (20.3%).

CHAPITRE VI: DISCUSSION

La présente étude a examiné le profil alimentaire d'individus obèses morbides en attente de chirurgie bariatrique. Le profil englobe les caractéristiques du pattern alimentaire, de la microstructure alimentaire, de l'acte alimentaire et de l'apport alimentaire. Puisque peu d'information est connue à ce sujet, il s'avérerait intéressant comme première étape de faire une analyse descriptive des proportions des caractéristiques observées. Dans un deuxième temps, il apparaissait important de juxtaposer certaines variables et de les mettre en relation, par l'intermédiaire de deux modèles conceptuels, pour mieux comprendre le profil alimentaire et l'identification des TCA qui peuvent s'y rattacher.

La présente section servira à l'interprétation des résultats pour vérifier les hypothèses émises. Les forces et les limites de ce travail seront ensuite exposées. Pour finaliser, on discutera de l'implication des données liées aux domaines : de la chirurgie bariatrique, de la nutrition clinique et de la santé publique. On terminera par les pistes de recherche et la conclusion.

12.1 Principaux résultats et explications

Il est reconnu que le problème de l'obésité est complexe et multifactoriel. Il est cependant moins facile de contrôler les facteurs contributifs ou de déterminer quel facteur est le plus important à considérer. Par cette étude, nous souhaitons mettre en lumière le pattern alimentaire comme facteur à considérer dans l'expression d'un type d'hyperphagie, qui elle est fortement associé à l'obésité. Les déterminants potentiels et facteurs associés à l'hyperphagie homéostatique sont d'abord présentés.

12.1.1 Déterminants potentiels et facteurs associés à l'hyperphagie homéostatique

12.1.1.1 La présence du déjeuner

Le pattern alimentaire de l'ensemble des sujets obèses morbides de cette étude est caractérisé par des données sur la fréquence de consommation des repas et collations qui diffèrent de la population canadienne. On retrouve une proportion élevée de sujets qui ne déjeunent jamais, soit près de la moitié (45.7%) contre la moyenne canadienne, tout poids confondu, qui est beaucoup plus faible à 6.6% (Charlebois, 2017). Par opposition ceux qui déjeunent au quotidien se chiffrent à 48.1% dans cette étude, ce qui est nettement sous la moyenne canadienne de 74.3% (Charlebois 2017) et de la moyenne québécoise de 94% (Blanchet et coll., 2009). Ces résultats viennent donc appuyer notre **hypothèse # 1 supposant qu'une proportion importante de sujets obèses morbides omette le déjeuner**. Cette situation est à la base du modèle conceptuel pour expliquer l'HypHom.

Le déclin de la prise du déjeuner et son association à l'obésité est un constat sur le plan global et s'accroît chez les jeunes (Berg et coll., 2009; Maddah et coll., 2010; Matthys et coll., 2007; Mekary et coll., 2012; Merten et coll., 2009; Nagel et coll., 2009; Timlin et coll., 2007). De plus, on peut souligner le fait que les femmes sont trois fois plus nombreuses à omettre le déjeuner que leurs concitoyens canadiens (Charlebois 2017) ce qui coïncide avec l'incidence plus élevée d'obésité morbide qui est plus que le double chez les femmes malgré que l'obésité de type I ou II soit plus importante chez les hommes (Tjepkema, 2005). La comparaison de ces statistiques est effectuée avec une dizaine d'années d'intervalle, mais cela demeure tout de même une piste à explorer. Serait-ce l'absence du déjeuner qui pourrait contribuer à exacerber les taux d'obésité morbide chez les femmes en étant à la base du phénomène d'HypHom et engendrerait un comportement alimentaire dysfonctionnel? Timlin (2007) rapportait que les données du NHANES III (1999-2000) démontraient que les femmes consommant un déjeuner avaient moins tendance au surpoids que celles qui n'en mangeaient pas. Différents chercheurs expliquent l'importance du déjeuner par l'amélioration de la régulation de la faim générée par

ce premier repas de la journée (Timlin et coll., 2007; Freedhoff et coll. 2010) et que celui-ci diminuerait la consommation impulsive de nourriture entre les repas (Schlundt et coll., 1992). Dans notre étude, nous n'avons pas testé la différence du pattern alimentaire entre les deux sexes, mais cela pourrait être une prochaine étape intéressante à envisager. Rappelons l'idée de base de l'HypHom est provoqué dans un contexte où le déjeuner est absent, qu'il soit trop léger, ou déséquilibré et menant à un accroissement de la faim durant la journée résultant en un épisode d'hyperphagie en fin de journée (**figure 4**).

Pour ce travail, la définition du déjeuner était la consommation d'au moins deux aliments pris ensemble dans l'heure suivant l'éveil. Quoique cette définition soit satisfaisante à des fins de collectes de données en recherche, il serait important de se doter d'une définition d'un déjeuner équilibré à utiliser comme référence officielle (« gold standard ») en milieu clinique. À cet égard, rappelons que les Dr Sharma et Dr Freedhoff, médecins spécialisés dans le traitement de l'obésité, proposent une définition du déjeuner qui se veut un élément central d'un pattern alimentaire thérapeutique dans le traitement de l'obésité. Les caractéristiques de ce déjeuner surnommé ici le « déjeuner Sharma-Freedhoff » sont la présence de: ≥ 350 kcal, ≥ 15 g de protéines et il est consommé à ≤ 30 minutes de l'éveil (Freedhoff et coll., 2010). Cette définition du déjeuner est d'ailleurs une définition qui pourrait être transférable à la population générale. Elle est intéressante par le fait qu'elle propose un minimum de calories et de protéines au déjeuner, et intègre aussi la notion de l'heure de consommation dans un bref délai après l'éveil. Le fait d'intégrer une quantité minimale de protéines au déjeuner aide alors à la régulation de la faim (Leidy et coll., 2007, Smeets et coll., 2008, Veldhorst et coll., 2008, Westerterp-Plantenga et coll., 1999). Le « déjeuner Sharma-Freedhoff » est proposé notamment pour aider à différencier les deux types communs d'hyperphagie, et de traiter ceux qui serait de type homéostatique (Freedhoff, 2010).

Nous avons testé pour la présence du « déjeuner Sharma-Freedhoff » et ses différentes composantes, en supposant que si la présence de ce type de déjeuner était élevée, cela réduirait la prépondérance d'hyperphagie homéostatique parmi nos sujets. Seule une

personne sur 79 (1.3%) avait l'équivalent du « déjeuner Sharma-Freedhoff » combinant les trois éléments. C'est donc très peu de gens finalement parmi la population obèse morbide étudiée qui a mangé un déjeuner considéré « adéquat » pouvant aider à freiner la tendance à l'hyperphagie homéostatique et associée à l'obésité. Ce résultat rejoint l'**hypothèse # 2** qui suppose que : « **parmi ceux qui déjeunent, le déjeuner n'est souvent pas adéquat sur le plan nutritionnel** ».

12.1.1.2 La fréquence alimentaire

Par ailleurs, les données démontrent une tendance à une fréquence alimentaire plus faible qu'élevée, qui se caractérise surtout par la consommation de deux repas quotidiens, ceux du dîner (76.5%) et souper (100.0%). Par ailleurs, la prise alimentaire hors repas se fait beaucoup moins en matinée (14.8%) entre le déjeuner et le dîner, qu'en fin de journée après le souper (48.1%). La fréquence du déjeuner consommé quotidiennement arrive donc ex æquo avec une prise alimentaire quotidienne après le souper (48.1%). Si on inclut dans nos groupes de consommation les observations des sujets qui ont une prise alimentaire de 4-6x/sem en soirée (12.7%) et 4-6x/sem un déjeuner (6.1%), les proportions de gens qui mangent le soir montent à 60.8% et excèdent ceux qui déjeunent à 54.2%.

Il est troublant de constater que la prise alimentaire en soirée se fait finalement plus souvent qu'au déjeuner. La tendance du rythme prandial dans cette clientèle se caractériserait donc par la consommation du dîner, du souper et d'une prise alimentaire après le souper, ce qui concorderait avec un pattern alimentaire de type HypHom et renforce l'**hypothèse # 1** voulant qu'une proportion importante de sujets omette le déjeuner.

Certains chercheurs ont rapporté le lien entre l'obésité et une moindre fréquence alimentaire, et notamment de la tendance à moins manger en début de journée qui mènerait à consommer davantage de nourriture en fin de journée (Rodriguez et coll., 2006; Timlim et coll., 2007) et que

ces relations soient plus importante que l'apport énergétique globale dans la journée (Berg et coll., 2009).

12.1.1.3 L'apport calorique

Le rythme prandial de la majorité a une incidence sur la distribution de l'apport calorique journalier. La moyenne de l'apport calorique au déjeuner (280 kcal) est notamment faible, soit en dessous de 300 kcal par jour, en contraste un apport deux fois plus élevé au dîner (664 kcal), soit de plus de 600 kcal et l'apport calorique au souper triple celui du déjeuner (917 kcal), s'élevant à plus de 900 kcal. Finalement, la moyenne des calories consommées dans la journée aux repas (1861 kcal) est de près de 1900 kcal ce qui ne dépasse pas la référence calorique moyenne pour les adultes canadiens, qui est de près de 2000 kcal par jour (Santé-Canada, 2008a), mais ce résultat n'inclue pas les calories consommées hors repas. On constate également des valeurs d'écart types qui augmentent à chaque repas ce qui traduit une plus grande variabilité des calories consommées dans les derniers repas de la journée sur une quantité de calories beaucoup plus importante. Les proportions des calories consommées à chaque repas sont respectivement 15%, 35%, 50% pour la journée. Le souper représente la moitié des calories provenant des repas de la journée (917 kcal) et si l'on ajoute à cela l'apport calorique provenant de la prise alimentaire en soirée après le souper (396 kcal) cela augmente substantiellement l'apport en fin de journée à plus de 1300 kcal (1313 kcal). La valeur calorique moyenne de la prise alimentaire après le souper en soirée est supérieure à la valeur des calories du déjeuner par plus d'une centaine de calories (116 kcal). Parmi les sujets, il y a une grande variation calorique quant à la prise alimentaire après le souper en soirée, l'écart type traduit un intervalle de calories consommées de 0 à près de 1900 kcal. C'est la collation PM qui a une valeur plus constante. Le total des calories provenant des trois collations est d'environ 600 kcal (609 kcal) ce qui est non-négligeable. Les proportions des calories consommées à chaque collation sont respectivement 16%, 19%, 65%, donc beaucoup plus élevées en fin de journée. Ces données vont donc dans le sens de notre **hypothèse # 3** proposant que: « **La quantité de**

nourriture par prise alimentaire augmente au fur et à mesure que la journée avance » en considérant la quantité de nourriture selon la valeur calorique de l'apport.

Lorsque l'on considère les calories du rythme prandial journalier venant des trois repas (1861 kcal) et trois collations (609 kcal), l'apport calorique journalier moyen est évalué à 2470 kcal. Horie et coll. (2011) rapportait que le MB d'un groupe d'individus obèse morbide était évalué à 2130 kcal par jour (Horie et coll., 2011). Correia Horvath et coll. (2014) ont quant à eux mesuré l'apport calorique moyen pour une population obèse morbides et l'évalue à 2782.7 ± 1131.4 kcal par jour (Correia Horvath et coll., 2014). Rappelons les données de Raymond et coll. (2003) comparant l'apport calorique moyen d'un groupe de femmes obèses morbides à 2400 kcal et pour un autre groupe comparable, mais souffrant d'HB, l'apport calorique montait à 2700 calories par jour (Raymond et coll., 2003). Par ailleurs, les données collectées de l'ESCC présente l'apport calorique moyen de 2126 kcal par jour pour un Canadien d'âge adulte de poids quelconque (Statistique-Canada, 2007). Les résultats de cette étude pour l'apport calorique quotidien se situent donc entre les valeurs rapportées par d'autres chercheurs pour la population obèse morbide.

Les deux premières études mentionnées dans le paragraphe précédent caractérisent des sujets obèses morbides, comme le fait cette présente étude et les données se comparent relativement bien. Horie et coll. (2011) ont présenté des données pour des adultes obèses morbides ($n = 120$) en considérant entre autre leurs mesures anthropométriques et le niveau d'activité physique. On y retrouve une majorité de femmes (69.2%) comme dans la présente étude (66.3%), la moyenne d'âge est la même soit de 42 ans et les écarts d'IMC sont également important avec une moyenne d'IMC de 46.9 contre 49.78 pour cette étude. On ne mentionne pas le détail quant au niveau d'activité physique des sujets même s'il mentionne en avoir tenu compte dans l'évaluation du MB. Correia Horvath et coll. (2014) ont effectués leur étude avec une population de patients obèses morbides ($n = 77$) en attente de chirurgie bariatrique caractérisée par des paramètres semblables, soient : une population adulte avec âge moyen de 44 ans, IMC moyen de 48.8 et une proportion de femmes (76.6%) d'autant plus importante. La

troisième étude, effectuée par Raymond et coll. (2003), celle-ci plus petite ($n = 20$), présente une population de femmes obèses morbides en deux groupes soit un ayant un diagnostic d'HB (IMC moyen 39.6, âge moyen 37.9 ans) et l'autre sans HB (IMC moyen 40.0, âge moyen 34.9 ans). Dans cette étude l'âge moyen est plus jeune et l'IMC est plus petit. L'intérêt de mentionner les données de cette étude quant à l'apport calorique est pour comparer ce que peut être comme différence l'apport calorique dans une population obèse morbide étudiée spécifiquement avec HB. Et finalement, quoiqu'on traite d'une population adulte hétérogène dans les données de l'ESCC, la comparaison de l'apport calorique à la clientèle de cette étude se veut par simple curiosité quoique cela ne soit pas scientifiquement rigoureux comme comparaison et les méthodes de collecte de données sont évidemment par les mêmes. Globalement, les données à ce sujet ne sont pas abondantes, donc les comparaisons sont effectuées avec ce qui est disponibles pour avoir certains éléments de comparaison avec nos données.

En considérant le pattern alimentaire des sujets de cette étude, sur le plan de la répartition moyenne des calories consommées au quotidien, on retrouve 11.3% au déjeuner, 3.6 % en collation AM, 26.9% au dîner, 4.8 % en collation PM, 37.1% au souper et 16.0% en soirée. Par ailleurs, la répartition moyenne des calories consommées au quotidien par les adultes au Canada selon l'ESCC était comme suit : 18% au déjeuner, 24% au dîner, 36% au souper et la somme des calories consommées « hors repas » représentant 22% des calories de la journée, soit 4% de plus que la valeur calorique attribuée au déjeuner (Statistique-Canada, 2005). En comparaison, l'apport énergétique hors repas pour la population à l'étude est légèrement plus élevé (24.4 %), mais représente 13.1% de différence avec l'apport calorique de leur déjeuner ce qui est supérieur à la différence observée de la population canadienne de 4%. La distribution de l'apport énergétique dans l'ensemble est semblable, mais c'est surtout au niveau du différentiel énergétique entre le déjeuner et celui des prises hors repas qu'on note une particularité. De plus, il serait intéressant de comparer la proportion de consommation calorique spécifiquement en soirée, mais cette donnée n'était pas disponible pour les Canadiens.

Par ailleurs, la tendance à l'apport énergétique croissant dans la journée est une tendance que l'on peut prétendre être généralisée à la population, peu importe le poids. Si nous avons accès aux données canadiennes rapportées en deux groupes séparés, soient le « groupe avec déjeuner » et le « groupe sans déjeuner » on aurait pu anticiper des valeurs d'autant plus polarisées au niveau de l'apport énergétique de fin de journée. Malheureusement, plusieurs études ne rapportent que les moyennes, ce qui rend les phénomènes particuliers difficiles à déceler. Ce qui semble être un facteur particulier à la population étudiée obèse morbide est la grande variation dans les apports, les écarts types étant très importants. Le manque de constance (cadre) dans l'apport alimentaire, voire nutritionnel, semble être un élément clé pouvant fragiliser les sujets pour les soumettre à des comportements alimentaires pouvant menant à l'hyperphagie et consommation hors-norme, notamment plus d'apports hors repas.

De plus, on note que la prise alimentaire en soirée de la population à l'étude représente 15% des calories totales, soit une quantité supérieure de calories que celles consommées au petit déjeuner (12.0%). Ainsi, plus de la moitié des calories consommées dans la journée sont concentrées entre le souper et la prise alimentaire du soir (52.9%) dans la population étudiée. La balance des calories du déjeuner (12.0%), de la collation AM (3.6%), du (26.8%), de la collation PM (4.5%) égale moins de la moitié des calories consommées dans la journée (46.9%) malgré qu'ils sont consommés sur une étendue de temps plus long, environ deux tiers de la journée. Ces résultats appuient la deuxième partie de l'**hypothèse # 3** suggérant que: « **la répartition énergétique est sous-optimale pour la moyenne des sujets** ».

Ce pattern alimentaire dans la population obèse morbide se profile davantage vers celui de l'hyperphagie homéostatique caractérisé par un apport calorique plus faible en début de journée et plus élevé en soirée comme rapportée par plusieurs chercheurs (Masheb et coll., 2006; Raymond et coll., 2003) et la tendance au gain de poids (Lombardo et coll., 2014). Par ailleurs, un élément important à noter est le fait que ces données soient des moyennes donc ne permettent pas de se concentrer sur la valeur des données extrêmes, mais l'écart type permet

d'observer les variations qui sont présentes dans les apports. Ces variations pouvant être importantes mériteraient qu'on s'y attarde de plus près car elles pourraient permettre de profiler davantage les problèmes de comportement alimentaire.

Contrairement à ce pattern défavorable, certains chercheurs (Speechly et coll. 1999; Westerterp-Plantenga et coll. 1994), ont démontré qu'une distribution énergétique à intervalle régulier dans la journée serait favorable pour le maintien d'une régulation homéostatique optimale et la correction d'énergie nécessaire à l'organisme serait plus facile à détecter par les signaux corporels de faim et satiété au courant de la journée (Speechly et coll., 1999; Westerterp-Plantenga et coll., 1994). En ce sens, il serait intéressant de suggérer une distribution calorique journalière pour chaque repas et collation. En exemple, pour chacun des trois repas, une cible d'environ 30% des calories de l'apport quotidien et 5-10% des calories en collation. Puisque la population de cette étude est loin de cette réalité, un minimum de 20% des calories pourrait être à envisager au petit déjeuner. À titre d'exercice de curiosité, nous avons calculé le nombre d'individus consommant 20% ou plus de leurs calories au déjeuner, et nous avons trouvé que seulement 18.5 % répondaient à ce critère et si on faisait le même exercice avec 30% des calories cela descendait à 2.5%. Rappelons l'étude démontrant qu'un régime méditerranéen avec un déficit calorique et une quantité de calories plus importante consommée en début de journée permet une plus grande perte de poids, la diminution du tour de taille ainsi que du gras corporel, et l'amélioration de la sensibilité à l'insuline (Lombardo et coll., 2014).

12.1.1.4 L'apport protéique

Parallèlement à l'apport calorique et sachant que la protéine est un macronutriment clé en matière de satiété, il est souhaitable de considérer la teneur en protéine lors des prises alimentaires. Les résultats de cette étude traduisent un faible apport protéique au déjeuner (6.8 g), un apport modéré au dîner (17.2 g) et plus élevé au souper (34.5 g). Cette distribution de l'apport protéique est défavorable pour la régulation de la faim et satiété. Elle va dans le

sens de l'**hypothèse # 4** voulant que : « **La répartition protéique dans la journée est sous-optimale pour la moyenne des sujets** » et peut être un autre élément du déclenchement de l'hyperphagie homéostatique.

On constate la même tendance d'apport protéique croissant au long de la journée pour les collations (AM 0.8 g, PM 1.4 g, HS 4.7 g). L'apport protéique au souper est plus de huit fois celui du déjeuner et se présente comme le seul repas ayant plus de 30 g de protéines. Selon Leidy et coll. (2011, 2013) la consommation d'un repas ayant un contenu d'au moins 30 g de protéines mène à une réduction de certaines réponses hédoniques du système cortico-limbique face à des stimuli comparativement à des repas contenant 15-18 g de protéines (Leidy, Bales-Voelker, et coll., 2011; Leidy et coll., 2013). Les régions du cerveau identifiées (ex. insula, hippocampe, parahippocampe) sont celles associées aux rages alimentaires et de récompenses alimentaires (Van Vugt, 2010).

Rappelons l'intérêt d'avoir un apport protéique adéquat, surtout au déjeuner, afin d'optimiser le contrôle de la faim et la satiété dans la journée réduisant les quantités de nourriture consommée subséquemment (Leidy, Lepping, et coll., 2011; Leidy et coll., 2010). Cela fut précisément observé chez des sujets obèses (Hoertel et coll., 2014; Leidy et coll., 2013). Et puisque la répartition protéique est inégale en journée, en comparant l'apport protéique de chaque repas (6.8 g, 17.2 g, 35.5 g), la synthèse de masse musculaire serait défavorisée. Paddon-Jones (2009) soulignait l'avantage d'une bonne répartition protéique journalière, par exemple avoir 25-30 g de protéines à chaque repas pour optimiser la synthèse de masse musculaire (Paddon-Jones et coll., 2009) ce qui favorise par conséquent le MB.

Dans cette étude, l'apport protéique moyen pour la journée provenant des repas est de 58.4 g et celui des collations de 6.9 g, pour un total de 65.3 g. L'apport protéique représente 10.6 % des calories (2470 kcal) de la journée seulement. La moyenne du total des grammes de protéines consommées dans la journée rejoint l'ANR de 0.8 g /kg de poids idéal, mais est inférieure aux recommandations d'apport protéique suggérées plus récemment dans une revue

de littérature sur le sujet. Des chercheurs recommandent une révision de l'apport protéique pour les adultes à la hausse, soit à 1.2-1.6 g de protéine par kg de poids idéal, pour bénéficier de plusieurs effets désirables sur la santé (Phillips et coll., 2016). Dans ce cas, l'apport protéique moyen optimal pour les sujets de l'étude serait de 90-120 g de protéines par jour et l'apport rapporté dans les résultats serait considéré insuffisant.

D'autres chercheurs avancent l'importance du besoin protéique accru pour les sujets obèses morbides. Ils rapportent que cette clientèle spécifique nécessite près 1.8-1.9 g de protéines /kg de poids idéal pour atteindre un bilan azoté positif contre environ 1.7 g / kg de poids idéal chez les gens obèses, en contexte de soutien nutritionnel (Choban et coll., 2005). L'explication donnée pour cette différence est qu'il y aurait une variation du besoin protéique selon le degré d'obésité en partie due au potentiel d'anabolisme limité lié à la résistance à l'insuline (Kahn et coll., 2000). D'autres proposent la possibilité que la mesure du poids idéal pour estimer la quantité de masse maigre et pour doser les besoins protéiques soit erronée (Erstad, 2004) et demanderait plus amples études. En reprenant la FDAM recommandée pour les protéines par Santé Canada de 10-35% (Santé-Canada, 2006) de l'apport calorique qui est à 2470 kcal/jr, cela se traduirait entre 62-216 g de protéines par jour. On constate que l'intervalle est très large et que le groupe de sujets à l'étude est plus près du minimum des besoins protéiques recommandés avec 65.3 g /jr ce qui n'offre pas les bénéfices que l'on pourrait espérer d'un régime plus élevé en protéine, notamment au niveau de la satiété.

12.1.1.5 La motivation à s'alimenter

Lorsqu'interrogé sur la motivation à s'alimenter, malgré la faible écoute du signal corporel de faim rapportée précédemment, il y avait paradoxalement tout de même une majorité (78.3%) des sujets qui considéraient la sensation de faim comme motivation première. La gourmandise se plaçait au deuxième rang (56.5%) et pas loin derrière figurait l'habitude (54.2%). Autrement le stress (44.6 %) et l'ennui (41.0 %) étaient des éléments contribuant à la motivation pour manger et un tiers des patients (31%) rapportaient manger pour d'autres raisons, de nature

émotive (tristesse, douleur, réconfort) ou pour d'autres motifs (6%) telle que la notion de récompense. Ces résultats appuient l'**hypothèse # 5 : « Les motivations pour s'alimenter sont diverses et relèvent fréquemment de sources non-homéostatiques »**. Quoiqu'il puisse être rassurant de constater que la motivation principale pour manger en est une d'ordre homéostatique, la plupart des patients rapportaient manger pour plus d'une raison, et les autres raisons étaient de types hédoniques, émotifs ou cognitifs. Certains patients suggéraient que la motivation pour manger pouvait varier selon l'heure de la journée ou de la situation. La faim était proposée comme raison pour manger surtout en soirée quoique la présente étude n'a pas détaillé ces informations.

Par ailleurs, malgré la présence de la faim, celle-ci pouvait être ignorée à certains moments de la journée par la restriction cognitive. Ces raisons poussant à la restriction cognitive peuvent être multiples et mériteraient d'être investiguées davantage (ex. désir de perdre du poids donc s'imposer la restriction calorique, manque de temps, absence de la volonté de vouloir prioriser le repas ou la collation, etc.), car elles n'ont pas été étudiées formellement dans le cadre de cette étude. Comme proposé dans le cadre conceptuel de l'HypHom, la faim physiologique autant que celles de type non homéostatique seraient intensifiées en fin de journée et la faim physiologique pourrait être le catalyseur d'hyperphagie qui serait exacerbée par les autres stimuli (Budak et coll., 2009; Witt et coll., 2013).

12.1.1.6 Les rages alimentaires

Les sujets de la présente étude sont près du tiers (32.5%) à exprimer des rages alimentaires tous les jours. La somme des gens ayant quotidiennement, souvent et régulièrement des rages alimentaires chez les patients obèses morbides forme la majorité (55.9 %). Budak et coll. (2009), travaillant dans le domaine de la chirurgie bariatrique, mentionnaient qu'il serait profitable de développer des outils pour mesurer la fréquence de rages alimentaires souvent associée à l'hyperphagie et plus précisément pour les patients de chirurgie bariatrique pour optimiser le succès de leur chirurgie sur le long terme (Budak et coll., 2009). Pour certains, la

rage alimentaire récurrente se compare à la dépendance à une drogue. Il ne semble pas y avoir de définition claire pour une « dépendance alimentaire » (*Food Addiction*), mais on prétend que ça rejoint la même définition que la « dépendance à la drogue ou à l'alcool » (*drug addiction* ou *alcohol addiction*), car ça met en jeu des réponses neurochimiques et neurophysiologiques qui stimulent les zones de plaisir par les circuits dopaminergiques et du système opioïde du cerveau (Davis et coll., 2009). Dans les cas de dépression, cet aspect pourrait être d'un intérêt particulier pour des sujets utilisant la nourriture comme mode d'automédication, par exemple avec des aliments riches en glucides pour optimiser la sécrétion de sérotonine ou autre neurotransmetteur qui a une présence plus faible (Schreiber et coll., 2013). On rapporte une propension des sujets avec HB à avoir un profil neurobiologique congruent avec le concept de dépendance alimentaire (Davis et coll., 2009).

Remettons en contexte les résultats obtenus sur la fréquence des rages alimentaires. Les sujets ont été questionnés sur le moment dans la journée qu'ils ressentaient le plus fortement cette sensation. Une impressionnante majorité des sujets (81.8 %) rapportaient avoir des rages alimentaires le soir après le souper. Sachant que la plupart des gens sont plus tranquilles le soir que lors de leur journée de travail, l'abaissement du stress emmène à un état de détente et pourrait prédisposer à une meilleure écoute des signaux de faim. En parallèle, si l'apport alimentaire dans la journée est inférieur aux besoins protéino-énergétiques de l'individu, cela suppose l'augmentation de la concentration de ghréline qui laisse place à un niveau de faim élevé. Cette combinaison de facteur prédisposerait à l'hyperphagie homéostatique. D'autre part, des influences hédoniques, émotives ou cognitives pourraient aussi jouer un rôle. Pendant la soirée, la notion de détente et de réconfort va parfois se faire avec la présence d'un aliment et si cela est accentué par la gestion d'émotion négative cette situation peut se solder en hyperphagie boulimique. On peut supposer qu'il y a bon nombre de ces épisodes de rages alimentaires qui se traduisent par des épisodes d'hyperphagie, qu'elles soient homéostatiques ou boulimiques, ou encore un mélange des deux. Dans cette étude, aucun NES a été rapporté entre le coucher et le matin. Certains individus (3.6%) rapportaient l'omniprésence de rages alimentaires, à tout moment de la journée ce qui rejoint la réalité d'une faim persistante.

Comme rapporté dans l'étude de Slyper et coll. (2014) cette situation d'avoir « souvent faim » ou « toujours faim » augmente le risque d'être obèse, mais on pourrait aussi se demander si c'est le fait d'être obèse ou le fait d'avoir un estomac élargi qui mène à cette dysrégulation des signaux de rassasiement, faim et satiété?

12.1.1.7 Nourriture consommée lors des rages alimentaires

En considérant le type de nourriture consommée en réponse à une rage alimentaire, on constate que ce sont des aliments à densité énergétique élevée qui sont choisis. Il y a un trio d'aliments récurrent, soit la combinaison de croustilles, chocolat et biscuits, à lui seul ce groupement d'aliments figure à 15.4% de popularité, dépassé de peu par les croustilles seules à 16.9%, donc les croustilles sont l'aliment le plus populaire lors de rages alimentaires. Ces aliments sont caractérisés par des goûts à « sensations fortes » en bouche, ayant une teneur soit élevée en sucre, sel ou gras ou une combinaison de ces éléments. On peut qualifier ces aliments d'aliments de qualité nutritionnelle faible. Les résultats vont dans le sens de **l'hypothèse # 6** proposant que : « **La qualité nutritionnelle de ce qui est consommé hors repas soit souvent médiocre** ». Ces résultats suivent d'ailleurs une tendance populaire de ce qui est consommé lors des collations et qui est associé à l'augmentation des taux d'obésité (Bertéus Forslund et coll., 2005; Byrd-Bredbenner et coll., 2012; Mekary et coll., 2012; Ovaskainen et coll., 2006; Zizza et coll., 2001).

La composition des principales collations choisies est faible en éléments nutritifs, contrairement à ce qui est recherché d'une bonne qualité nutritionnelle. On retrouve notamment peu de protéines, de fibres, de bons gras mono ou polyinsaturés tels le gras oméga-3, ou des glucides à indice glycémique faible. Au contraire elles sont plutôt composées de glucides à indice glycémique élevé, et ces choix d'aliments sont même susceptibles de contenir des gras hydrogénés de type trans. Certains chercheurs proposent qu'il y ait l'effet de drogue associé à certaines de ces composantes nutritionnelles et que la consommation de certains de ces

aliments soit dans le but de stimuler un système dopaminergique hypoactif (Johnson et coll., 2010).

12.1.2 Facteurs liés aux conséquences physiologiques potentielles de l'hyperphagie

12.1.2.1 Le temps pris pour manger

Une des difficultés des personnes obèses morbides est celle du temps pris pour s'alimenter qui est souvent bref. Près du trois quarts (74.9%) qui déjeune le fait en moins de 15 minutes. Au dîner les temps de consommation augmentent légèrement, quoique plus de la moitié des sujets de l'étude (61.6%) rapporte manger le dîner en moins de 15 minutes. Seulement 4.1 % des individus prendront plus de 30 minutes pour dîner. Au repas du soir, la durée de consommation est généralement plus élevée que pour les autres repas. Mais plus de la moitié le consomme en moins de 20 minutes (68.4%). Afin de pouvoir comparer, quelques rares données publiées ont été retrouvées à ce sujet dans la littérature scientifique chez nos cousins d'outre-mer. On rapporte que la moyenne des Français prennent 31 minutes pour le repas du matin, 55 minutes pour le dîner, 43 minutes pour le goûter (l'équivalent de la collation d'après-midi) et de 60 minutes pour le souper (de Saint Pol et coll., 2012). Il serait intéressant de pouvoir comparer ces données à celles du Québec et du Canada, mais aucune étude n'a été trouvée sur le sujet. On constate donc que le temps pris par les sujets de notre étude pour s'alimenter est de deux à trois fois moindre que les Français en général. Les données de cette étude vont dans le sens de **l'hypothèse # 7** suggérant que : « **Une majorité de sujets prenne moins de 30 minutes pour manger leurs repas** ».

On peut se questionner sur les motivations de nos sujets à déjeuner si rapidement? Seraient-ce les contraintes de temps imposés par la routine du matin, ou simplement un manque d'intérêt ou d'importance accordée à ce repas? Ou encore serait-ce un comportement appris ou une différence culturelle nord-américaine? Ces questions pourraient être la base d'un prochain sujet d'étude. Par ailleurs, les contraintes de temps et de logistiques émises par les employeurs auraient quant à elles plus d'incidence sur la vitesse de consommation des sujets au dîner.

Finalement, une contrainte de temps peut s'imposer également au souper et influencer la vitesse de consommation, tout comme une faim importante peut mener à manger rapidement. Si s'ajoute à cela l'habitude acquise de manger rapidement, cela crée plusieurs obstacles au rituel du repas mangé tranquillement. On comprend donc que seulement 10.5% des sujets de la présente étude prennent plus de 30 minutes pour manger le souper. Les raisons qui poussent à manger rapidement mériteraient d'être abordées plus en détail dans de futurs travaux.

La convention veut que le repas soit un rituel de consommation institué comme moment social, de détente et de plaisir où on prend son temps pour manger ensemble à table (Utter et coll., 2018). On peut être porté à croire que tout comme plusieurs habitudes alimentaires, celle du temps pris pour s'alimenter, qui influencera aussi la vitesse de consommation, se transfère entre personnes d'une même famille, voir possiblement aussi d'une même culture et société, cela devient un comportement appris. *On pouvait lire dans le texte de Tavoularis et coll. (2010) :*

« Selon les travaux sociologiques récents, le temps consacré à l'alimentation est abordé dans les pays latins comme une limite au temps consacré aux autres activités, tandis qu'aux États-Unis, se nourrir est considéré comme un acte technique, reposant sur une conception fonctionnelle de l'alimentation. La prise alimentaire n'est pas valorisée en tant que telle, elle peut donc se faire parallèlement à d'autres activités ou être brève et fréquente. En France, l'idée que l'acte alimentaire puisse se réduire à sa seule dimension fonctionnelle n'a pas cours. Même si l'accélération des rythmes sociaux et les exigences du travail concourent à réduire le temps passé à table, le temps du repas reste valorisé pour lui-même et apparaît comme nécessaire à la vie en société » (p.3) Tavoularis et coll. (2010)

12.1.2.2 Microstructure alimentaire : mastication et vitesse de consommation

Outre l'habitude et le temps pris pour s'alimenter, la nature même de l'aliment déterminera le degré de mastication requis selon qu'il soit plus dense selon sa texture et consistance. Une

nourriture de type « fast-food » est conçue expressément pour être mangée rapidement en nécessitant peu de mastication. Lorsque le temps pris pour s'alimenter est court, il est implicite que le coefficient de mastication est faible. Dans la présente étude, 65.4% des individus rapportaient généralement ne pas avoir une mastication adéquate lorsqu'ils mangent. Une des participantes expliquait qu'elle avait pris conscience qu'elle ne mastiquait pas suffisamment lorsqu'elle avait retrouvé 3 crevettes intactes dans ses selles. Par ailleurs, une forte proportion, soit plus du trois quarts (80.8%), disait avoir l'habitude de boire en mangeant. La consommation de liquide avec la nourriture solide facilite la descente de nourriture pour former le bol alimentaire lorsque celle-ci est moins bien mastiquée, comme le ferait la salive dans un processus de déglutition normale. Les compétiteurs outremangeurs utilisent cette technique de boire en mangeant, par exemple lors des concours de hot-dogs pour faciliter la déglutition et réussir à les manger en quelques bouchées (ils trempent les hot-dog dans l'eau pour les « lubrifier ») (Levine et coll., 2007). Pour les gens qui sont opérés de la chirurgie bariatrique c'est une rééducation du mode d'alimentation, car boire en mangeant devient difficile après l'intervention, surtout les premiers mois après la chirurgie vu la petite taille de la poche gastrique et le coefficient de mastication doit être adéquat afin d'éviter des problèmes de régurgitations (ASMBS, 2008; Dantas et coll., 2011; Suter et coll., 2007).

Un autre facteur pouvant affectant le degré de mastication à la baisse et la vitesse de consommation à la hausse est le degré de faim. Cela semble une évidence universellement acceptée, car peu d'études existent sur le sujet, malgré tous les faits anecdotiques rapportés sur la vitesse de consommation accrue en présence de la faim augmentée. Par exemple une faim intense peut emmener « à manger tout rond », une expression populaire désignant l'acte de déglutir rapidement insinuant la consommation de nourriture en quelques grosses bouchées en absence de mastication suffisante. Même si ce concept apparaît intuitif pour tous, il s'avère pertinent de mesurer la relation entre le niveau de faim et la vitesse de consommation à l'aide d'études spécifiques pour l'objectiver. La seule étude trouvée sur le sujet démontrait que ceux rapportant davantage avoir « "toujours faim" ou "souvent faim" » était six fois plus probable d'être obèses (RC = 6.49, IC 2.86-14.73, $p < 0.001$), tandis que la vitesse de consommation

rapide augmentait le risque d'être obèse par quatre (RC = 4.15, IC 1.77-9.72, $p < 0.001$). La faim et la vitesse de consommation étaient aussi hautement associées ($p < 0.001$) (Slyper et coll., 2014), comme il serait attendu.

Ces données obtenues au sujet de la microstructure alimentaire provenant de notre étude viennent soutenir l'**hypothèse # 8** proposant que: « **Une majorité de sujets mange impulsivement et rapidement** ». Encore on peut se questionner sur les raisons poussant à une vitesse de consommation élevée ? Serait-ce stimulé par une faim trop intense ou encore par l'habitude? Plus d'études mériteraient d'être faites en ce sens. La pratique de l'alimentation en pleine conscience (*Mindful Eating*) viendrait aider à contrer ce comportement alimentaire nuisible.

L'hyperphagie met deux éléments en relation, la vitesse de consommation et le volume de nourriture. Ces deux éléments ensemble détermineront la pression que l'on retrouve dans l'estomac pouvant affecter sa distension (Dewangan et coll., 2016).

12.1.2.3 Taille des portions /Volume des repas consommés

L'étude démontre que les calories augmentent au fil de la journée, ce qui peut laisser supposer que les volumes de nourriture consommés par les sujets pourraient suivre cette tendance aussi. Effectivement, on note que la moyenne des volumes de nourriture consommés augmente à chaque repas; 0.35 L au déjeuner, 0.75 L au dîner et 1.13 L au souper. Ce qui vient renchérir la prémisse de l'**hypothèse # 3** voulant que : « **La quantité de nourriture par prise alimentaire augmente au fur et à mesure que la journée avance** », donc autant en valeur énergétique qu'en volume. En analysant les valeurs pour chaque repas, on remarque que le volume minimal est sans surprise celui du déjeuner avec 0 L en absence de nourriture et il est maximal au souper pour un volume de nourriture de 2 L excluant les liquides. Les résultats démontrent que pour plusieurs des sujets, l'estomac se trouve dans deux états extrêmes en début comparativement à la fin de journée; soit complètement vide de nourriture ou complètement plein. Si on avait inclus les liquides au volume total, celui-ci aurait été plus important.

L'étude de Levine et coll. (2007) rapportait que l'individu agissant de « contrôle » caractérisé comme sujet ayant un « bon appétit » avait atteint sa tolérance maximale à 2L mesurés à l'aide du WL100 qui objectivait la quantité maximale d'eau pouvant être consommée à un débit de 100 ml / minute (valeur moyenne de référence = 1128 ± 355 ml) (Levine et coll., 2007). Il y a donc une similitude dans l'ordre de grandeur des valeurs obtenues. Il est toutefois à rappeler que dans notre étude le volume était atteint avec des aliments solides, tandis que le test WL100 était effectué avec du liquide. Geliebter et coll. (2001) testaient la capacité gastrique pour trois groupes d'individus: un premier groupe (n = 10) d'individus de poids santé (IMC= 23.6 ± 2.0), un deuxième groupe (n = 11) d'individus obèses (IMC= 40.3 ± 6.8) et un troisième groupe (n = 10) d'individus boulimiques (IMC= 22.1 ± 3.1). Leur tolérance maximale pour un volume donné ont été rapporté comme suit : Gr 1 = près de 800 ml, Gr 2= près de 900 ml, Gr 3 = près de 1300 ml. Lorsque les chercheurs ont subdivisé le groupe de sujets obèses en deux sous-groupes, soit celui d'obèses avec hyperphagie (A) et l'autre sans hyperphagie (B), les résultats furent différents, on obtiendra alors, Gr 2A = près de 1100 ml, Gr 2B= près de 750 ml. Les résultats de notre étude pour le souper se comparent donc à ceux des sujets obèses s'adonnant à l'hyperphagie qui ont une capacité gastrique augmentée, mais inférieure au volume moyen observé chez les patients boulimiques.

Dans l'étude de Geliebter et coll. (2001) on déterminait la capacité gastrique des sujets en leur demandant d'indiquer le moment auquel ils ressentaient un inconfort suite à chaque gonflement de 100 ml supplémentaire au niveau du ballon intragastrique utilisé pour tester. Cette situation emmène donc des résultats conservateurs pour rapporter le volume gastrique maximale, car il n'est pas rare que les sujets rapportent excéder un léger sentiment d'inconfort lors d'un débordement alimentaire. Plusieurs individus peuvent se rendre à une sensation de douleur et malgré cela continue l'acte alimentaire tout de même (Cremonini et coll., 2009). Par ailleurs, certains chercheurs présument qu'il pourrait exister un seuil de sensibilité à la douleur différent pour ces personnes s'adonnant à des accès boulimiques (Raymond et coll., 1999). Le degré de distension peut varier largement d'un individu à l'autre, et ce degré

« d'accommodement gastrique » on peut supposer est le résultat de la fréquence à laquelle est effectuée les épisodes d'hyperphagie comme expliquait les outremangeurs de compétition pour s'entraîner (Foronda, 2013; Levine et coll., 2007).

Malgré le peu d'études détaillant les mécanismes de l'accroissement de la capacité gastrique, on peut répertorier des études de cas, qui ont eu de sérieuses complications suite au dépassement du maximum de leur capacité gastrique déjà importante par des événements hyperphagiques graves. Il y a quelques cas rapportés de « dilatation gastrique aiguë » suite à un épisode d'hyperphagie, menant notamment au décès (Usui et coll., 2016; Youm et coll., 2015) et on recense un cas de boulimie très grave, chez qui on rapportait un volume gastrique allant jusqu'à 15 L (Kerstein et coll., 1974). Mais sans vouloir tomber dans le sensationnalisme, la question demeure importante, quelle est une capacité gastrique normale pour un adulte? En théorie cela devrait correspondre à un volume gastrique permettant à un individu de s'alimenter suffisamment pour combler ses besoins nutritionnels à chacun de ses repas, tout en permettant de maintenir sa santé et garder un équilibre pondéral. Aussi, que ce volume corresponde à une quantité de nourriture consommée sans inconfort jusqu'au point d'équilibre où les besoins nutritionnels pourraient théoriquement être excédés si l'acte alimentaire se poursuivait et où à ce point le rassasiement emmène une satisfaction postprandiale pour signifier l'arrêt de l'acte alimentaire.

Le problème avec un rythme prandial d'un ou deux repas par jour, en plus de l'effet négatif possible en lien avec le gain de poids (Bellisle et coll. 1997; Timlin et coll. 2007) est la fâcheuse conséquence de l'accroissement de la capacité gastrique qui surviendrait secondaire aux portions qui seront augmentées lors de ces prises alimentaires (Geliebter et coll. 2001). Il y a donc au fil du temps une déformation qui a lieu lorsque l'estomac est exposé à de plus grosses portions sur une base chronique. Dans une dynamique physiologique « normale », un individu est constamment à recevoir des signaux de son corps, et demeure en équilibre avec celui-ci lorsqu'il est à l'écoute de ceux-ci. L'élargissement de la poche gastrique est d'ailleurs avancé fréquemment comme une des causes du regain de poids après une chirurgie bariatrique (Al-

Bader et coll., 2015; Borbely et coll., 2017; Bukoff et coll., 1981; Storm et coll., 2017) et on note une augmentation dans les cas de ré-opérations dans le but de rapetisser à nouveau la capacité gastrique des patients bariatriques qui ont vu leur capacité augmenter après leur chirurgie initiale (Borbely et coll., 2017; Storm et coll., 2017). On note aussi qu'après environ 3 ans de la chirurgie bariatrique la capacité gastrique d'un individu est corrélée avec le degré de reprise de poids (Alvarez et coll., 2016).

La réponse physiologique de rassasiement est emmenée par la stimulation des mécanorécepteurs gastriques qui ressentent la pression lors de la distension de celui-ci (Iggo, 1955; Paintal, 1954). Une capacité gastrique importante nécessitera un repas plus important pour stimuler le rassasiement (Geliebter et coll., 1992). Cette situation corrobore la conséquence du pattern alimentaire de l'hyperphagie homéostatique et se trouve expliquée par le schéma du deuxième cadre conceptuel (**figure 5**).

La quantité de nourriture ingérée aurait une incidence sur la capacité gastrique qui s'accroît au fil du temps si les portions de nourriture sont importantes (Foronda, 2013; Levine et coll., 2007; Geliebter, 2001). Plus l'élargissement de celle-ci augmente plus il est difficile de ressentir le rassasiement, que ce soit chez les outremangeurs de compétition (Foronda, 2013; Levine et coll., 2007) ou pour les cas d'hyperphagie associée à des troubles alimentaires (Geliebter, 2001). La fin d'une prise alimentaire devient donc très difficile à identifier dans ce cas. Cette perturbation sur l'appareil gastrique semble apporter globalement un problème de dysrégulation des signaux de rassasiement, faim et satiété.

12.1.2.4 L'écoute des signaux corporels

Les données obtenues sur l'écoute des signaux corporels chez la clientèle obèse morbide par notre étude démontrent en général une faible écoute du signal de faim. En effet, soit deux tiers des sujets (66.3 %) rapportent ne pas écouter leur faim. Mais il y a certaines variations dans la perception et l'écoute de ce signal, car 13.8 % des individus disent l'écouter parfois. La question

posée était: “Est-ce que vous écoutez votre signal de faim ? (désinhibition) Autrement, vous arrive-t-il d’avoir faim, mais d’éviter de manger? (inhibition) Et certains répondront être à l’écoute de leurs signaux selon le contexte ou le moment de la journée; ex. le matin non, le soir oui. Ce qui était récurrent comme commentaire était que dans la journée on n’écoutait pas sa faim, du moins on ne la ressentait pas très fortement. Donc la question peut être perçue à deux niveaux : 1) de la perception de sa propre faim et 2) de l’écoute de celle-ci dans le sens de l’inhibition (restriction cognitive) ou la désinhibition à l’acte alimentaire.

L’écoute du signal de rassasiement est d’autant plus faible, car on constate que plus des trois quarts (77.8 %) des individus expriment ne pas être en contact avec celui-ci. Quant à l’écoute ou la non-écoute de celle-ci, c’est plus tranché, car seulement 3.7 % des sujets disent « parfois » l’écouter laissant croire que c’est une faculté que les gens ont ou n’ont pas du tout. Ces résultats viennent valider **l’hypothèse # 9**, citant que : « **Une majorité de sujets a de la difficulté avec l’écoute de ses signaux corporels** ».

Mais rappelons l’étude effectuée par Kokkinos et coll. (2010) démontrant que la vitesse de consommation aura un impact sur les taux de neuropeptides intestinaux GLP-1 et PYY pour une même quantité d’aliments. Aussi, ces systèmes de régulation de l’appétit sont dits plus efficaces chez les gens de poids santé. Comme avec les sujets de notre étude, Angelopoulos et coll. (2014) rapportaient que la majorité des personnes diabétiques avaient de la difficulté à être en contact avec leur signal de faim et Rigamonti et coll. (2013) voyaient aussi ce problème dans la perception des signaux, et ce selon une stratification du degré d’obésité. Au stade d’obésité morbide, la perception du signal de satiété était pareille selon qu’ils mangeaient en 5 ou 30 minutes. Donc de manger plus lentement est prôné surtout en prévention d’obésité lorsque les mécanismes des signaux corporels sont bien intacts. Et selon l’idée que la capacité gastrique est augmentée, il serait important d’étudier si le dérèglement des signaux de rassasiement/satiété dans l’obésité morbide est plutôt attribuable à cette condition qui nécessite plus de nourriture pour stimuler les mécanorécepteurs gastriques en place ou si le problème relève plutôt de récepteurs neuro-gastro-endocriniens de type GLP-1, PYY et autres.

On peut concevoir que l'idéal est une perception parfaite de ses signaux de faim, de rassasiement et de satiété en pouvant leur répondre à la moindre subtilité. Théoriquement ceci permet d'harmoniser la consommation alimentaire avec les besoins métaboliques d'un individu et permettrait le maintien de son poids santé. Dans la présente étude, on constate que la population obèse morbide a en majorité une difficulté à moduler l'écoute des signaux de faim et rassasiement, comme si c'était un interrupteur avec deux options « ON/OFF ». L'idéal est de ressentir les subtilités de la faim et du rassasiement, selon les mécanismes neuro-gastro-endocriniens, pour reconnaître quand manger et quand arrêter de manger. On peut supposer qu'à un niveau de faim élevé la concentration de ghréline sérique est très élevée, mais il reste encore de la recherche pour établir ce que caractérise cet état, car il pourrait y avoir des variables confondantes comme la présence de corps cétoniques dits anorexigènes. Par ailleurs, il y a la situation où une personne aurait un goût spécifique pour un aliment et dans d'autres cas où la personne pourrait manger n'importe quoi.

Et comme mentionné précédemment, selon Gendall (1998) la rage alimentaire en soit n'est pas nécessairement problématique, mais la fréquence à laquelle est survenue peut conduire à un trouble d'alimentation avec ses répercussions sur le poids (Gendall et coll., 1998). Clairement, la fréquence et quantité de nourriture consommée peut faire la distinction entre une simple fringale et l'hyperphagie.

12.1.3 Données et hypothèse sur la présence d'hyperphagie homéostatique

Les **données sur le phénomène d'hyperphagie homéostatique** étaient basées d'abord sur l'identification de la présence d'hyperphagie dans la population étudiée. Pour mesurer la présence d'hyperphagie, il est à rappeler que quatre définitions ont été proposées. Les deux premières définitions reposaient sur une quantité de calories ingérées au souper et en soirée. Ces deux définitions sont compatibles avec celle de Mitchell et coll. (1998) définissant un

événement hyperphagique (un « binge ») comme étant la consommation de plus de 1000 kcal (Mitchell et coll., 1998). C'est la première définition qui capta le plus d'événements hyperphagiques, où on observait que 49.4% des sujets répondaient à cette définition, ce qui est la moitié des individus. Cette première définition proposait un total de ≥ 1250 kcal durant l'épisode hyperphagique, combinant ≥ 750 kcal au souper (92.6%) et ≥ 500 kcal en soirée (53.2%). La deuxième définition proposait un total de ≥ 1500 kcal durant un épisode hyperphagique, soit ≥ 750 kcal ingérées au souper (92.6%) et ≥ 750 kcal en soirée (32.9%) et cette combinaison étaient présente chez 29.1 % des sujets. La 3^{ième} et 4^{ième} définition proposée pour mesurer l'hyperphagie reposait sur des unités de volume pour considérer l'impact sur la physiologie de l'estomac. Par la 3^{ième} définition on identifiait 29.0% des individus ayant des épisodes hyperphagiques, ce qui correspond à la consommation d'un volume total de ≥ 1500 ml (excluant les liquides). Ce volume total est la combinaison de ≥ 1000 ml en nourriture solide au souper (69.1%) et ≥ 500 ml de nourriture solide en soirée (38.5%). Seulement 17.1% des individus répondaient à la 4^{ième} définition reposant sur la consommation d'un volume total plus important de ≥ 2000 ml (excluant les liquides) par épisode d'hyperphagie. Cela correspond à ≥ 1000 ml en volume au souper (69.1%) et ≥ 1000 ml en soirée (19.1%). Les résultats selon ces quatre définitions établissent donc une prévalence d'hyperphagie allant de 17.1 % à 49.4% dans la population obèse morbide candidates à la chirurgie bariatrique étudiée. Ces chiffres concordent avec ce qui est retrouvé dans la littérature scientifique comme prévalence rapportée pour l'HB qui est de 15.7% à 49% dans la population candidate à la chirurgie bariatrique et pouvant monter jusqu'à 69% si l'on considère l'hyperphagie de nature sous-clinique (de Zwaan et coll., 2003; Marek et coll., 2014; Mitchell et coll., 2015). Les valeurs plus récentes basées sur les critères du DSM-V exclusivement sont de l'ordre de 15.7 à 26.6 % parmi les patients ayant recours à la chirurgie bariatrique. De nos résultats de prévalence obtenue pour l'hyperphagie, on peut estimer qu'une part de ceux identifiés aurait un problème d'HB et que la majorité de ceux-ci auraient un problème d'HypHom si l'on tient compte du fait que près de la moitié des sujets ne déjeunent pas.

Il est difficile de trancher pour déterminer la meilleure définition pour mesurer l'hyperphagie. Que ce soit de la mesurer pour déterminer sa présence dans le contexte d'HB ou d'HypHom, plus de travaux de recherches et d'analyses sont suggérés. Le fait de ne pas avoir de définition claire ne semble toutefois pas avoir empêché qu'on utilise le terme comme critère diagnostique dans le DSM-V pour identifier la présence d'HB. Il serait probablement souhaitable d'inclure plusieurs paramètres que l'on pourrait mesurer à l'intérieur de la définition : la quantité de calories, le volume de nourriture, le temps pris pour la consommation, la vitesse de consommation, le niveau de faim, etc. Par contre, il serait contre-productif de trop complexifier la définition et cela retarderait le processus de dépistage. Au minimum il serait utile d'avoir une définition permettant d'objectiver la présence du phénomène avec des paramètres mesurables afin d'éviter qu'un épisode d'hyperphagie demeure subjectif. Il peut donc être utile de traiter avec les définitions présentées dans ce travail pour identifier les gens à risque d'être pris avec ce désordre alimentaire.

Dans le cadre de cette étude, les définitions #1 et 2 ont été utilisées pour tenter cerner la présence de l'hyperphagie homéostatique à l'aide des analyses statistiques. Ces définitions étaient concordantes avec ce que les chercheurs Mitchell et coll. (1998) avaient proposé. D'abord, il était nécessaire de mesurer l'impact de l'absence du déjeuner sur la tendance à l'hyperphagie homéostatique pour explorer le phénomène. Les prochaines données traitent donc de l'impact de l'absence du déjeuner sur l'apport calorique en fin de journée pour faire état de la présence d'hyperphagie homéostatique.

Allant dans le sens d'autres études citées dans la revue de littérature (Berg et coll. 2009; Raymond et coll. 2003; Timlin et coll. 2007; Rodriguez et coll. 2006) les résultats de la présente étude démontrent qu'il y a une tendance à l'augmentation de l'apport calorique en fin de journée en absence du déjeuner. Dans les deux cas, autant au souper qu'en soirée, on remarque qu'en absence de déjeuner il y a un apport énergétique supérieur en fin de journée; soit de 208 kcal en plus au souper et de 273 kcal en plus en soirée. La différence est considérée significative pour ce qui est consommé en soirée, mais ne l'est pas pour le souper. Et si on

additionne les deux quantités ensemble, cela donne près de 500 kcal de plus par jour, soit précisément 481 kcal de plus en fin de journée. On peut donc attester à une tendance de la présence du phénomène d'hyperphagie homéostatique par ces chiffres. Par ailleurs, si l'on considère le maximum de calories consommées en soirée par le groupe « sans déjeuner » qui est de 1948 kcal on s'aperçoit que celle-ci satisfait la définition #1 d'hyperphagie et on peut assumer qu'une majorité des ces individus satisfassent aussi la définition #2 étant très près du 2000 kcal. Aussi il est intéressant de constater que la différence de calories consommées en soirée par le groupe « sans déjeuner » (481 kcal) est largement supérieure à la quantité de calories moyennes consommées au déjeuner (280 kcal).

12.1.4 Fréquence de prise en charge nutritionnelle

Paradoxalement, les sujets obèses morbides de cette étude ont été peu nombreux à avoir bénéficié d'une intervention nutritionnelle au cours de leur vie, antérieurement à leur chirurgie bariatrique. Seulement 20.3% des patients ont eu droit à une intervention nutritionnelle effectuée avec un même intervenant nutritionniste-diététiste pour au moins trois consultations dans un but de perte de poids et amélioration d'habitudes alimentaires dans les années précédant leur chirurgie.

Cela paraît aberrant et surprenant étant donné qu'il y a bon nombre de ces patients qui outre l'obésité ont des problèmes de maladies chroniques surtout liées à la détérioration de leur santé métabolique, notamment le diabète ou dysglycémie (50.6%) et l'HTN (51.2%) selon les données recueillies dans cette étude. Ces conditions de santé seraient grandement aidées par une intervention nutritionnelle d'une durée adéquate qui permettrait aussi une réduction de l'utilisation de médication associée.

Par ailleurs ce sont des résultats désolants pour la profession de nutritionniste-diététiste concernant le faible nombre de patients ayant eu une prise en charge nutritionnelle antérieure

à l'étape de la chirurgie bariatrique, surtout que les services de nutrition devraient être offerts en première ligne. D'ailleurs selon l'algorithme d'évaluation et traitement de surpoids et obésité chez l'adulte, retrouvé dans le rapport des *Lignes directrices canadiennes 2006 pour la gestion et prévention de l'obésité chez les adultes et les enfants (Lau, 2007a)*, on retrouve trois lieux d'intervention du diététiste-nutritionniste dans la prise en charge du patient avant l'option ultime de la chirurgie bariatrique (**Annexe C**). Il est donc à croire que le système de santé actuel au Québec ne fait pas cela, mais il pourrait et aurait avantage à le faire pour en assurer les bénéfices sur la santé de ces patients.

Le rôle du nutritionniste-diététiste est clé dans le traitement de l'obésité et l'accompagnement des patients de chirurgie bariatrique. La profession joue un rôle de premier plan dans la prise en charge du patient afin d'effectuer du « coaching » d'une alimentation saine et guider le patient dans son organisation alimentaire en s'assurant qu'il comble ses besoins sur le plan physiologique. Ceci pourrait également permettre de traiter et/ou prévenir les cas d'hyperphagie homéostatique.

12.2 Forces et limites de l'étude :

Puisque l'étude est de nature rétrospective observationnelle, il n'est pas possible de tirer des conclusions de causes à effet, seulement des associations. Cependant, un devis de type randomisé et contrôlé ne serait pas un type de devis intéressant pour étudier le cadre alimentaire naturel d'un groupe d'individus par le fait qu'il soit conçu pour contrôler le cadre alimentaire et les variables étudiées. En surcroît, le fait que l'étude eut lieu après avoir cheminé avec cette clientèle sur le terrain clinique apparaît comme un avantage, puisque ceci a permis d'élaborer des hypothèses en ayant une meilleure idée des enjeux alimentaires et donc de la direction des résultats probables.

Il peut être considéré comme un avantage et à la fois comme un désavantage que l'instigatrice du projet de recherche était également la nutritionniste occupant l'assignation du poste en clinique externe, donc rédigeant la note de première rencontre avec les patients de chirurgie bariatrique. D'une part, on assure une méthode de collecte de donnée plus uniforme, mais il y a la réalité du biais humain. Il faut dire que le souci de la documentation rigoureuse pour des fins de recherche et du degré de fiabilité des résultats a été d'autant plus préoccupant dans ce contexte pour la clinicienne de rapporter des données objectives.

Une limite du projet, du fait que ce n'était pas une étude clinique, notamment est le manque de group contrôle qui permet de faire des comparaisons et analyses statistiques pour tester les hypothèses rigoureusement. Aussi, il n'y a pas eu d'effectifs particuliers pour des tests métaboliques additionnels ou l'ajout de formulaires supplémentaires pour collecter d'autres données qui auraient pu être intéressantes à ajouter à l'analyse. La collecte de données s'est faite selon le fonctionnement habituel de la clinique et par l'intermédiaire du questionnaire de la première consultation en nutrition. Il aurait toutefois pu être intéressant d'avoir d'autres données pour bonifier le projet de recherche, notamment des données par rapport au volet psychologique.

Une autre limite pourrait reposer sur la taille d'échantillon, car les calculs effectués pour déterminer celle-ci reposaient sur le résultat anticipé que 80% des sujets omettent le déjeuner tous les jours tandis que les résultats démontrent que c'était moins de 50%, selon la définition choisie. L'inclusion d'un plus grand nombre de sujets aurait sans doute renforcée certaines tendances observées dans les résultats.

Afin de mesurer toutes les variables de critères diagnostiques du BED, il aurait été intéressant de poser des questions par exemple au sujet de la sensation de perte de contrôle et de dysphorie postprandiale, mais ces questions ne faisaient pas partie du questionnaire de base de collecte de données de nutrition clinique. Ce qui est plus, les critères diagnostiques du BED ont été modifiés en 2014 par le DSM-V, soit après que la collecte de données ait été effectuée. Par

ailleurs, des mesures pour établir un profil psychoalimentaire plus détaillé auraient été intéressantes à avoir en utilisant un outil validé tel le *Three-Factor Eating Questionnaire* (Stunkard et Messick, 1985). La version originale de 51 questions faisait ressortir trois éléments stables comme facteurs modulant le comportement alimentaire: la restriction cognitive, la déshinhibition et la faim. Par la suite, Karlson et coll. (2000) en ont fait une version abrégée (TFEQ-R18) comportant 18 questions autour des mêmes trois thèmes; soit les dimensions de la restriction cognitive, la déshinhibition alimentaire (alimentation non contrôlée) et la susceptibilité à la faim émotionnelle souvent liée à l'anxiété, la solitude ou la tristesse. Cette nouvelle version du questionnaire est plus facile à utiliser en recherche et adaptée pour une clientèle obèse du fait que cette nouvelle version a été développée à travers leurs travaux de recherche faits avec l'équipe du SOS (Karlsson et coll., 2000). Avoir un questionnaire de ce type rempli pour chaque patient de notre étude aurait pu être intéressant pour étayer le profil psychoalimentaire et le mettre en lien avec nos données. DeZwaan et coll. (2001) avaient trouvé que la caractéristique psychopathologique de la « désinhibition » était plus fortement associée à l'hyperphagie que celle de la « restriction » (de Zwaan, 2001).

Un autre élément à considérer comme possible limite à la généralisation des résultats était le fait que nous avons étudié des gens obèses morbides en attente d'une chirurgie bariatrique. Certains rapportaient avoir amorcé des améliorations de leurs habitudes alimentaires en vue de leur chirurgie à venir. Par exemple, certains patients avaient adopté le comportement de déjeuner peu de temps avant l'entretien, donc cela ne faisait pas partie d'une habitude de longue date. Par ailleurs, souvent ceux rapportant avoir commencé à déjeuner depuis un certain temps, ex. il y a six mois, rapportaient aussi que leur poids était stable depuis ce temps. Cette réalité pouvait possiblement diminuer la force des résultats pour l'impact du déjeuner sur le phénomène d'HypHom. En ce sens, puisque la clientèle en était une en attente d'une chirurgie bariatrique, il y a certains éléments qui étaient possiblement en processus d'amélioration sur le plan alimentaire, initié par les patients eux-mêmes, donc pourraient dissiper certains comportements qui seraient d'autant plus nets à étudier dans un contexte où le patient obèse morbide n'est pas en processus d'attendre une chirurgie. Surtout que cette

dichotomie d'être ou ne pas être au régime, donc en efforts intermittents d'assainir son alimentation ou de perdre du poids semble être une réalité pour cette clientèle donc le moment ou le contexte dans lequel une étude est effectuée sera influencée par cette situation.

Aussi, une autre limite possible était que dans l'esprit de certaines personnes, l'évaluation nutritionnelle préalable à la chirurgie bariatrique pouvait constituer une étape d'admissibilité à la chirurgie. Ces derniers auraient pu vouloir présenter leurs habitudes sous leur meilleur jour. On note là un biais de désirabilité qui devait être désamorcé. L'entretien était essentiel pour établir un climat de confiance et permettre aux patients de présenter la réalité des leurs habitudes alimentaires. Le fait de valider le journal en discutant permettait de clarifier ce qui était présenté, car plusieurs disaient avoir été plus consciencieux de leur alimentation lorsqu'ils le remplissaient et donc en affectaient le contenu.

De plus, comme dans toutes études comportant des informations rapportées par les patients, il y a présence de subjectivité. Malgré les trois méthodes de collecte de données complémentaires (questionnaire, journal alimentaire de trois jours, relevé alimentaire de 24 heures d'une « journée type »), qui devraient se valider entre elles pour obtenir de l'information de plus grande fiabilité, il peut y avoir des erreurs dans ce qui est rapporté et ce qui est calculé.

La marge d'erreur liée à ce qui est rapporté comme apport alimentaire par les sujets d'étude est reconnue en recherche et la tendance est surtout de sous-rapporter ce qui a été consommé et ce, peu importe les groupes d'âge (Goris et coll., 2001; Stice et coll., 2015). Ce qui est plus, certains chercheurs constatent que cet écart est plus marqué dans la population obèse (Stice et coll. 2015; Scagliusi et coll., 2009), et aussi vis-à-vis d'autres caractéristiques, soit : un faible niveau d'éducation ($P=0.01$), objectif de perte de poids peu réaliste ($P=0.02$), préoccupation excessive à l'égard du poids ($p=0.01$), et perception plus élevée de sa condition physique ($P=0.03$)(Abbot et coll., 2008). Une étude effectuée par Scagliusi et coll. (2009) auprès d'une cohorte de femmes obèses démontrait que la sous-estimation de leur apport alimentaire était

positivement corrélée à l'IMC, la désirabilité sociale, une insatisfaction corporelle et un revenu plus faible (Scagliusi et coll., 2009). Pour faire ce constat, ces chercheurs ont eu recours à la méthode de l'eau doublement marquée qui permet d'évaluer la dépense énergétique et l'apport calorique habituel à $\pm 7\%$ de précision (Schoeller et coll., 1996) et donc de mesurer les écarts retrouvés avec ce qui est rapporté au journal alimentaire.

Par l'utilisation de cette méthode et en contrôlant d'autres paramètres alimentaires et métaboliques, Singh et coll. ont démontré une sous-estimation de $35 \pm 20\%$ dans ce que rapportait consommer un groupe de jeunes en surpoids et obèses (Singh et coll., 2009).

Dans notre étude, la mesure de l'apport alimentaire, notamment protéique et énergétique reposait sur des données de journaux alimentaires de trois jours et validés par un relevé de « journée typique » durant l'entrevue. L'apport protéino-énergétique était calculé ensuite par la nutritionniste-clinicienne après chaque entrevue. Il y a ici deux endroits où l'erreur peut s'installer au niveau de la mesure, soit dans ce qui est rapporté par le patient comme quantité ou ce qui est calculé par la clinicienne. Puisque ce projet n'a pas profité de budget particulier, les moyens utilisés ont été modestes, sans avoir recours à la technologie avancée comme l'usage d'eau doublement marquée. La clinicienne eut recours aux diverses tables de références de valeurs nutritionnelles pour faire les calculs notamment celles de Santé Canada (Santé-Canada, 2008b), mais aussi d'information d'étiquetage de produits du commerce. En soi, ces informations héritent d'une certaine marge d'erreur, car elles sont formulées en tant que moyenne de ce que contient un dit produit alimentaire.

Dans un autre ordre d'idée, une limite de la représentation de la réalité de l'apport alimentaire est la grande variabilité dans les apports d'une journée à l'autre. Cet aspect est d'ailleurs une caractéristique de cette clientèle qui mériterait d'être étudié comme sujet à part entière avec d'autres études. Les habitudes alimentaires étant très instables font en sorte que la notion de « moyenne » estompe la réalité labile de l'apport alimentaire. La « journée type » établie verbalement pour venir valider le journal alimentaire était cruciale dans la collecte de données,

car il arrivait que les gens fassent ressortir des apports alimentaires de leurs habitudes quotidiennes qui n'étaient pas inscrits au journal.

Les volumes de nourriture consommés le soir étaient calculés à partir des données des rages alimentaires et non pas à partir des collations en soirée, car aucune question n'a été posée concernant les volumes des collations. Cela a sûrement affaibli la valeur des données, car il y avait moins de rages alimentaires rapportées que de collation en soirée. Une question seulement aurait dû être posée concernant le volume de nourriture consommée en soirée, pour y intégrer la notion de collation de soirée ou de rage alimentaire, toutes deux pouvant être liées à l'HypHom.

Les quantités de liquides ont été mesurées globalement pour la journée, mais pas à des temps spécifiques, ce qui fait que nous ne pouvons pas en tenir compte dans l'analyse des volumes par repas ou collations. Cela signifie que les valeurs du volume ingéré sous-estiment le volume total puisque les liquides sont exclus des calculs.

Puisque nous recherchions des tendances dans le « pattern alimentaire », la justesse à la calorie ou au gramme de protéines près n'a pas empêché de démontrer une tendance se profiler. L'étude du pattern alimentaire, soit en tenant compte du rythme prandial et la valeur nutritionnelle relative des repas et de leur volume nous apparaît une force de l'étude, car cela a permis de mieux comprendre le profil de l'apport. Comme d'autres chercheurs l'ont exprimé, il semble que le pattern alimentaire soit une avenue plus intéressante à étudier que le simple bilan de l'apport nutritionnel quotidien (Berg et coll. 2009; Rodriguez et coll. 2006).

12.3 Implications pour la pratique :

12.3.1 Implications liées au domaine de la chirurgie bariatrique

Plusieurs programmes de chirurgie bariatriques préconisent l'importance de prendre en charge, pour tenter de les résoudre, les problèmes de TCA avant l'opération. La *American Dietetic Association*, s'était prononcée sur le sujet en 2011 en émettant un communiqué citant que : *"L'HB souvent retrouvé chez les candidats de chirurgie bariatrique est une contre-indication à la chirurgie. Le patient est souvent opéré tout de même. Le nutritionniste joue un rôle essentiel à dépister les TCA. Discuter et assurer la compréhension du patient face au défi que représente l'HB afin d'assurer le succès de la chirurgie est primordial."* (traduction libre) (Ozier et coll., 2011) . Par ailleurs, il est crucial de bien identifier les problèmes alimentaires associés à l'obésité par une intervention nutritionnelle avant la chirurgie (Karmali et coll., 2010; Mechanick et coll., 2008; Shah et coll., 2006). C'est à ce moment que le diagnostic nutritionnel peut être fait et qu'on peut tenter d'identifier par exemple la présence de TCA qui peut se recouper ou pas à des désordres alimentaires, soit l'hyperphagie boulimique et l'hyperphagie homéostatique.

Dans le cas de l'HB, ce TCA inclus dans le DSM, nécessitera un accompagnement psychologique et possiblement une prise de médication pour aider à gérer la composante émotionnelle et hédonique. Tandis que dans l'HypHom, l'intervention du diététiste-nutritionniste pourrait suffire pour rétablir une organisation alimentaire adéquate et améliorer l'alimentation du patient (Freedhoff, 2015; Freedhoff et coll., 2010; Sharma, 2007, 2011). Les TCA et les problèmes de désorganisation alimentaires doivent donc être abordés pour obtenir des résultats favorables à long terme.

En plus du regain de poids, plusieurs études publiées dans les revues de chirurgies de l'obésité reconnaissent la présence de problèmes alimentaires postopératoires (Colles et coll., 2008; Sarwer et coll., 2008; van Hout et coll., 2005). Outre les déficiences en vitamines et minéraux pouvant survenir après la chirurgie bariatrique, des troubles de dyspepsies, notamment de

réurgitations, vomissements, syndrome de la chasse gastrique peuvent aussi survenir. Il est donc impératif que les personnes ayant subi une chirurgie bariatrique aient un accompagnement nutritionnel pour adapter leur façon de s'alimenter afin de diminuer la présence de ces symptômes (Sarwer et coll., 2008; Schweitzer, 2008; Shah et coll., 2006). Les problèmes de réurgitations ou vomissements après la chirurgie bariatrique sont parfois le résultat d'une consommation de portions de taille excessive ou d'une vitesse de consommation excessive (Neff et coll., 2013) et si cela persiste après la chirurgie, ces dernières pourraient engendrer l'agrandissement de la poche gastrique avec le temps. Le maintien de l'intégrité de la capacité gastrique est potentiellement tributaire du respect du sentiment de rassasiement, de l'écoute de ses signaux de faim et satiété et d'une fréquence alimentaire plus élevée (Ex. 3-6 prises alimentaires dans la journée) que faible et sont nécessaires afin de diminuer l'intensité de la faim. Ces principes, ainsi que celui de manger lentement, assureraient le maintien d'une plus petite capacité gastrique en favorisant l'écoute du signal de rassasiement.

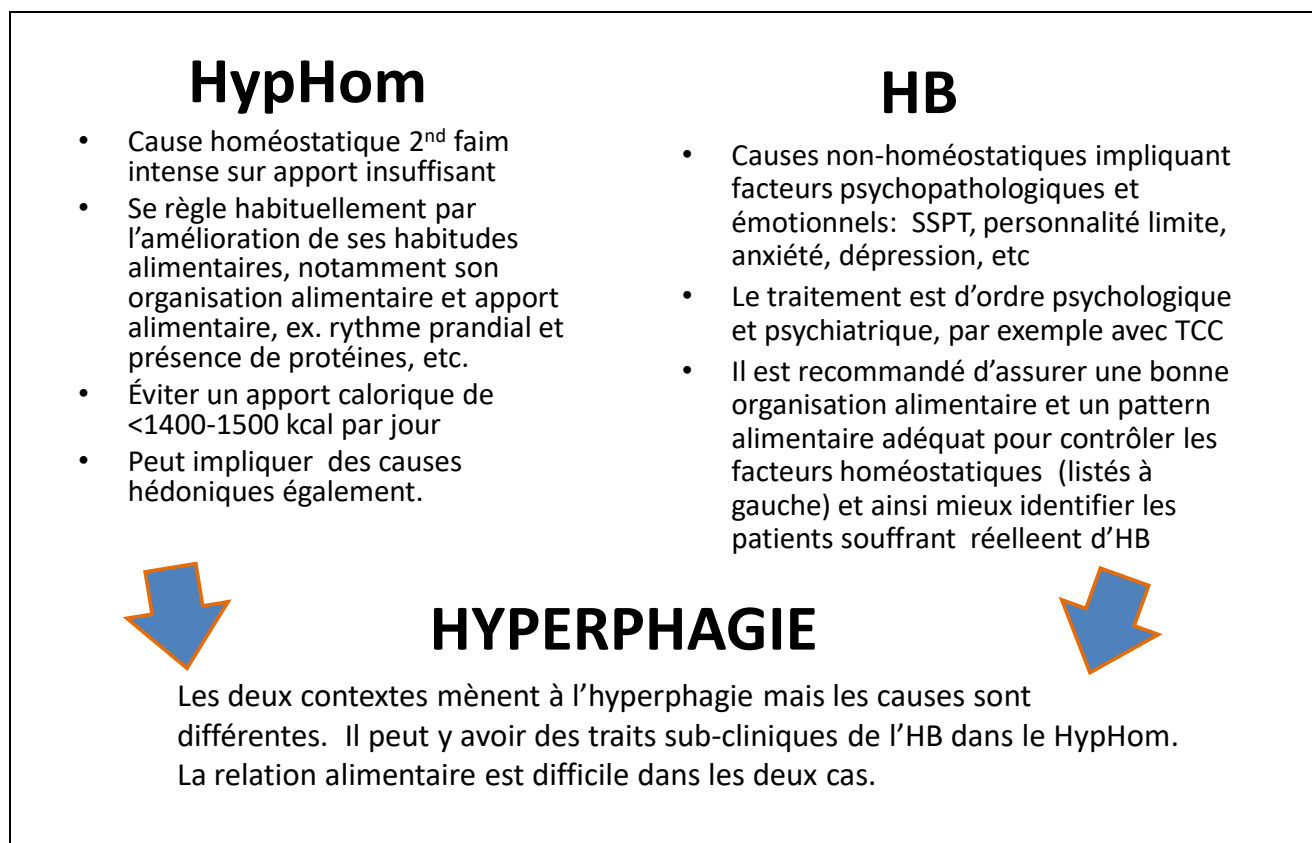
Les patients subissant une chirurgie bariatrique bénéficieraient tous de l'enseignement des nouvelles habitudes alimentaires à adopter après la chirurgie. La chirurgie bariatrique a plus de chance de succès chez les individus optant pour l'amélioration de leurs habitudes alimentaires (Benotti, 1995; Brolin, 2002; Budak et coll., 2009; Kaminski, 2001; Kruseman et coll., 2010; Marsk et coll., 2009; Miller et coll., 2011; Patel et coll., 2011; Peacock et coll., 2011; Rusch et coll., 2009; Sarwer et coll., 2008; Shah et coll., 2006; Slater et coll., 2005; Zundel et coll., 2010). Le succès d'une chirurgie bariatrique sur le long terme repose sur l'adoption de saines habitudes de vie, et ce indépendamment du profil psychologique/psychiatrique (Powers et coll., 1997).

12.3.2 Implications liées au domaine de la nutrition clinique

Quoique les résultats de cette étude aient été obtenus auprès de gens ayant recours à la chirurgie bariatrique, certaines caractéristiques relevées dans cette population pourraient s'appliquer à une population obèse morbide n'ayant pas eu recours à cette chirurgie.

L'hyperphagie homéostatique qui est présentée comme désordre alimentaire dans ce travail peut facilement être confondue avec l'HB par les professionnels de la santé. Il est donc primordial que la notion d'hyperphagie homéostatique (**figure 4**) soit bien comprise à l'aide d'une définition claire (**figure 6** ci-dessous) et ainsi la distinguer de l'HB.

Figure 6 : Différenciation entre l'hyperphagie homéostatique et l'hyperphagie boulimique



Le dépistage de l'HB devrait se faire avec précaution de façon à contrôler l'aspect homéostatique. Actuellement les critères diagnostiques proposés au DSM-V permettraient qu'un individu soit faussement diagnostiqué d'un trouble de santé mentale; l'HB et alors être soumis à un traitement pharmacologique quand le problème est de l'ordre du pattern alimentaire, car confondu avec un cas d'HypHom. Étant donné le lien intrinsèque entre l'HypHom et les habitudes alimentaires, il est primordial d'inciter les individus à adopter des

saines habitudes nutritionnelles par un pattern alimentaire qui favorise la présence du déjeuner complet pour contrecarrer la tendance à l'hyperphagie en fin de journée.

En revanche, les habitudes alimentaires que les enfants développent à un jeune âge persistent souvent lorsqu'ils deviennent adultes et on rapporte que l'obésité parentale peut mener à celle des enfants qui éventuellement auront recours à la chirurgie bariatrique (Pufal et coll., 2012). Il est donc important d'encourager de bonnes habitudes alimentaires familiales dès un jeune âge. Selon le questionnaire utilisé, on rapporte une prévalence de l'hyperphagie boulimique allant jusqu'à 37% chez les enfants de 6 à 19 ans, ce qui paraît surprenant et préoccupant (Shapiro et coll., 2007).

Des questionnaires adaptés pour dépister les TCA doivent être utilisés autant pour les adultes que les enfants et devraient inclure des points pour différencier les différents types d'hyperphagie, notamment en questionnant la présence du déjeuner et la nature de celui-ci. Une étude rapportait que des enfants s'adonnant à l'hyperphagie avaient 15% plus de masse adipeuse comparée aux enfants qui n'avait pas ce comportement alimentaire problématique (Tanofsky-Kraff et coll., 2006).

Tel que souligné par Freedhoff et Sharma (2010), la présence d'un historique important de yoyo pondéral pourrait être associée à des problèmes d'hyperphagie chronique (Freedhoff et coll., 2010). Il serait avantageux de considérer la nature du déjeuner du patient et l'heure à laquelle il est consommé, par exemple y intégrer les critères du « déjeuner Sharma-Freedhoff ». Aussi, ces deux spécialistes mentionnaient d'éviter un apport calorique <1400-1500 kcal par jour, car cela pourrait exacerber la tendance à l'hyperphagie. Une bonne répartition protéino-énergétique sous forme de proportions (%) par repas, avec un contenu minimal en fibres serait souhaitable. Par exemple, une suggestion concernant la distribution protéino-énergétique journalière pour chaque repas et collation. En exemple, pour chacun des trois repas, une cible d'environ 30% des calories de l'apport quotidien et 5-10% des calories en collation.

En tant que nutritionniste-diététiste, notre position est idéale pour identifier les gens souffrant potentiellement d'HB ou d'HypHom. Il faut aussi travailler avec les médecins en ce sens pour identifier et traiter ce désordre alimentaire. De plus, il serait avantageux, de bien s'approprier les termes se rapportant aux TCA et désordres alimentaires : débordement alimentaire, déshinhibition, restriction cognitive, grignotage, picorage, etc. Il apparaît avantageux de se doter d'une nomenclature claire pour favoriser une meilleure compréhension des comportements et ainsi mieux intervenir.

Par ailleurs, l'identification des motivations des patients pour s'alimenter et la détermination de leur origine homéostatique ou hédonique font partie intégrante d'une évaluation complète auprès de la clientèle obèse. Notamment, il est important d'assurer la régulation de la faim par un apport alimentaire adéquat en début de journée. De sensibiliser les patients à l'alimentation en pleine conscience pour éviter que l'acte alimentaire soit effectué pour répondre à un besoin de gestion de stress ou d'une autre émotion négative comme l'ennui, qui ne sont pas des raisons homéostatiques légitimes ou saines de s'alimenter. L'alimentation en pleine conscience pourrait aussi aller de pair avec l'importance accordée au temps pour manger et a laissé le plaisir des sens intervenir dans l'acte alimentaire. Il serait souhaitable de prendre un minimum de 30 minutes pour manger un repas assis à table et favoriser la dégustation des repas et collations tout en assurant une mastication adéquate. Ceci aide également à une meilleure écoute du signal de rassasiement.

Finalement, pour assurer une meilleure compréhension du comportement alimentaire de gens obèses morbides il est important de tenir compte que la capacité gastrique agrandie peut influencer les signaux corporels et l'apport alimentaire. Ceci serait un champ de recherche intéressant pour la nutrition clinique en collaboration avec des gastroentérologues, car plus d'études sur la capacité gastrique maximale enrichiraient notre compréhension du phénomène en lien avec l'obésité morbide.

12.3.3 Implications liées au domaine de santé publique

Par ce travail, on reconnaît l'importance de donner des définitions opérationnelles claires aux éléments du pattern alimentaire, pour mieux cadrer et encourager les saines habitudes alimentaires. Le problème avec le comparatif des valeurs rapportées pour le déjeuner est l'absence de définition claire dans chaque étude pour définir ce qu'est un déjeuner. Par exemple, dans l'étude québécoise, ce sont des données auto-rapportées non objectivées. Blanchet et coll. (2009) n'apportent aucune précision pour déterminer ce que constitue la définition d'un repas comme le déjeuner. En ce sens, certains adultes peuvent considérer que de prendre un café ou un verre de jus le matin constitue un déjeuner, ce qui ne correspond pas à la définition utilisée pour ce présent ouvrage et peut surestimer la prise du déjeuner. Et lorsque les définitions sont précisées dans la littérature, elles sont hétérogènes. D'ailleurs une initiative récente d'une équipe de chercheurs internationaux, dont fait parti le Canada, tente établir avec difficulté une définition consensuelle du déjeuner qui permettrait de colliger les statistiques concernant son impact sur la santé à travers le globe (Gibney et coll., 2018).

Par ailleurs, une distinction est nécessaire entre une définition utilisée à des fins de recherche et celle d'un message de santé publique ayant un but éducatif. En ce sens, il peut y avoir consensus sur deux définitions différentes du déjeuner selon l'objectif visé. Par exemple pour les besoins de la santé publique, la définition du déjeuner pourrait être : le premier repas de la journée, que l'on situe dans le cadre d'un pattern alimentaire sain, selon des critères spécifiques comme ceux proposés par le concept du « déjeuner Sharma-Freedhoff » (≥ 350 kcal, ≥ 15 g de protéines, consommé à ≤ 30 minutes de l'éveil) auquel on pourrait ajouter avoir trois portions de groupe alimentaire différent, incluant au moins 8 g de fibres et une portion de bons gras.

Un autre exemple est celui de la collation. La collation pourrait théoriquement être favorable à protéger de l'obésité en aidant à une bonne régulation de l'appétit. Par contre, elle peut aussi exacerber le risque d'obésité, si elle a une densité énergétique élevée et dotée d'une pauvre

qualité nutritionnelle. Dans une optique de santé publique, il serait donc important de se prémunir d'une définition claire d'une collation saine pour envoyer un message précis permettant de différencier des aliments camelotes comme l'a été fait dans le document « Pour un virage santé à l'école » (MELS, 2007). Il serait donc pertinent de sensibiliser et informer la population générale à la notion de collation saine et bien la définir pour en tirer les bénéfices sur la santé (Hess et coll., 2018).

Autrement il apparaît pertinent d'avoir des recommandations et des politiques publiques concernant la taille des portions. Ceci afin de préserver l'intégrité de la capacité gastrique et donc du maintien du signal de rassasiement et ainsi aider au contrôle de l'apport calorique. Le sentiment de rassasiement serait donc induit par la consommation de nourriture de portions de taille « adéquate ». Les repères pour déterminer la taille de portions adéquates sont flous en Amérique du Nord, sûrement entraîné par les portions de nourriture excessive servie en restauration et souvent au domicile. La majorité des gens de cette étude n'ont plus le sentiment de rassasiement pour mettre fin au repas (77.8%). Les recommandations concernant les portions suggérées sont souvent rapportées en kcal ou grammes, et la notion de volume est absente, mais serait pertinente. Par exemple l'approche des proportions de « l'assiettes santé » (*L'assiette bien manger* (version canadienne), *USDA My Plate*, *Harvard's Healthy Eating Plate*) (Harvard, 2011b; Santé-Canada, 2017; USDA, 2011) semble être un concept éducatif ayant du succès auprès du public pour arriver à l'objectif de diminuer la taille des portions auto-sélectionnées (Hughes et coll., 2017). L'assiette ramène à des proportions concrètes lors du repas, ex. 50% de l'assiette de légumes avec l'exemple de la taille d'assiette à prendre pour s'alimenter.

Peu d'études rapportent la valeur des unités de mesure de volume pour identifier une portion à consommer lors du repas, la plupart des études vont parler de poids en gramme ou de kcal (Robinson et coll., 2016; Zuraikat et coll., 2016), mais ces unités de mesure sont difficiles pour les patients à traduire à leur assiette s'ils n'ont pas de balance spécialisée pour peser la nourriture au domicile. Faulkner et coll. (2017) font état du manque de consensus quant aux

tailles de portions suggérées considérées comme adéquates. On souligne la difficulté de trouver les bons outils de mesure à présenter aux consommateurs pour les guider dans le choix des grosseurs de portions des aliments. Par exemple l'assiette santé présente des proportions d'aliments, mais ne traduit pas une quantité précise d'aliments (Faulkner et coll., 2017). Une étude, qui présente les quantités de nourriture suggérées par repas se rapportant à l'assiette santé, suggère la consommation d'une tasse de légumes, une demi-tasse de féculents et 3oz de viande, ce qui correspond à environ 2-3 tasses de nourriture (Hughes et coll., 2017). Il apparaît raisonnable de proposer un volume variant entre 2 et 4 tasses de nourriture par repas. En exemple ≈ 2 tasses de légumes, ≤ 1 tasse de féculents et ≤ 1 tasse de protéines et ces recommandations pourraient accompagner l'outil de l'« assiette santé » en y étant complémentaires. Donc les recommandations auraient intérêt à préciser les volumes suggérés pour chaque type d'aliment dans l'assiette et les liquides qui les accompagnent en plus de viser les proportions et la grosseur de l'assiette santé. Il serait important par ailleurs d'éduquer les gens à laisser de la nourriture dans leur assiette et de demeurer à l'écoute de leur signal de rassasiement. Les deux éléments sont importants et complémentaires : l'éducation de la grosseur de portions et l'enseignement de l'écoute des signaux corporels de rassasiement, faim et satiété.

Finalement, il resterait à sensibiliser la population générale d'opter pour le pattern alimentaire traditionnel de trois repas qui semble protéger contre les TCA et désordre alimentaire. D'encourager un apport adéquat au déjeuner pour éviter l'exacerbation du problème d'HypHom ou du trouble d'HB qui a une prévalence importante chez les jeunes (Shapiro et coll., 2007).

Des centres de prise en charge spécialisée en obésité pourraient être mis sur pied pour aborder la problématique de désordre alimentaire et d'obésité tout en se souciant d'aider les patients à atteindre l'objectif de perte de poids. Une approche qui engloberait la discussion autour de l'image corporelle, de l'estime de soi, des notions de santé et qui accompagne le patient dans une démarche de perte de poids graduelle et durable. Actuellement, l'absence de ressources

dans notre système de santé à cet égard fait que les patients se tournent vers des produits, services et moyens amaigrissants (PSMA), relevant du commerce et qui sont souvent vouées à l'échec. Nous pourrions offrir une meilleure alternative au patient via notre système de santé publique et cela serait un investissement dans la santé future de la population.

12.4 Pistes de recherche

Plusieurs pistes de recherche ont été identifiées à travers le projet d'étude. Pour commencer, la différenciation du pattern alimentaire entre les deux sexes en lien avec l'hyperphagie pourrait être envisagée et cela pourrait possiblement nous éclairer sur les taux d'obésité morbide plus importants chez les femmes. Par ailleurs, les raisons de s'abstenir de déjeuner le matin mériteraient d'être investiguées pour déterminer si cela est de cause cognitive, homéostatique, pratique, etc. Et sur le sujet, les raisons poussant les individus à consommer le déjeuner si rapidement chez ceux qui le prennent le matin. Par ailleurs, il n'y a aucune donnée québécoise qui a pu être recensée sur le temps pris pour manger par repas, cela serait intéressant à considérer comme marqueur du comportement alimentaire et de l'attention portée à chacun des repas. Une autre étude d'ordre plus général, relevant du comportement alimentaire et la sensation de faim, serait d'étudier la relation entre celle-ci avec la vitesse de consommation par des mesures objectives, car très peu d'études existent sur le sujet. L'impact de la grosseur de portion et la vitesse de consommation sur la capacité gastrique entre autres dans la population obèse morbide, incluant celle s'adonnant à l'hyperphagie, serait très enrichissant à étudier, car peu d'information est disponible à ce sujet. L'étude du lien de l'augmentation de la capacité gastrique avec la sécrétion de neuropeptides intestinaux régulant les signaux de faim, rassasiement et satiété serait très bénéfique à la compréhension d'autres facteurs liés à l'obésité. Finalement, des études plus spécifiques quant au phénomène de l'hyperphagie homéostatique vs boulimique que ce soit de nature clinique ou observationnelle pour maintenir le cadre naturel, mais permettant de mesurer les observations de façons possiblement plus sophistiquées avec plus de budgets. Une réflexion quant à la meilleure

définition à utiliser pour déterminer ce qu'est un épisode d'hyperphagie est à faire. Ce travail propose quatre définitions pouvant servir, mais de la discussion peut se poursuivre autour du meilleur choix de définition à faire.

CHAPITRE VII: CONCLUSION

La présente étude avait pour objectif d'élucider des caractéristiques du profil alimentaire observé chez les patients obèses morbides, puisque peu d'information était connue à ce sujet. Il a été possible de mettre en lumière entre autres, un désordre alimentaire souvent confondu avec l'hyperphagie boulimique et moins bien connu, soit l'hyperphagie homéostatique. Avec l'aide du cadre conceptuel proposé pour présenter l'HypHom (**figure 4**) il est plus facile de comprendre les liens qui apparaissent importants et qui existent entre : le pattern alimentaire, la microstructure alimentaire et l'acte alimentaire. L'ensemble de ces liens caractérise un trouble d'alimentation observée chez plusieurs individus souffrant d'obésité morbide.

Certaines caractéristiques alimentaires nuisibles du pattern alimentaire et de la microstructure alimentaire ont été identifiées par ce travail. Notamment, l'absence fréquente du déjeuner, et un apport alimentaire plus important en fin de journée (hyperphagie) a été observée. Une majorité de patients rapportaient manger rapidement (< 15 minutes) et avoir de la difficulté à identifier ou répondre aux signaux de faim et de rassasiement. Plusieurs rapportaient manger pour des raisons autres que la faim, telle que l'ennui, le stress, etc. L'apport calorique et protéique quotidien était distribué de façon sous-optimale à travers la journée, et l'apport en glucides raffinés était élevé notamment lors des rages alimentaires. L'ensemble de ces éléments interagit pour former un désordre alimentaire exacerbant l'obésité. Un rythme prandial excluant le déjeuner apparaît jouer un rôle clé dans la présence d'hyperphagie homéostatique. L'hyperphagie pourrait mener vers l'accroissement de la capacité gastrique et une difficulté de se satisfaire de taille de portions considérées « adéquates ». Le sentiment de rassasiement pourrait donc être difficilement atteint chez un individu obèse morbide ayant des épisodes d'hyperphagie.

Cette étude a contribué à l'avancement des connaissances concernant l'existence de l'hyperphagie homéostatique et sa prise en charge dans la clientèle obèse morbide. La compréhension améliorée du profil alimentaire dysfonctionnel aidera à mieux prévenir et traiter les désordres alimentaires retrouvés dans cette population. Notamment cela permettra

la différenciation de l'hyperphagie homéostatique pouvant se confondre avec de l'hyperphagie boulimique, défini comme TCA par le DSM, et permettra une intervention plus ciblée via des programmes visant l'amélioration des habitudes alimentaires.

Une forte proportion de patients ayant recours à la chirurgie bariatrique n'avaient pas bénéficié d'intervention nutritionnelle durant les années précédant la chirurgie malgré la présence de maladies chroniques et de pattern alimentaire dysfonctionnel. Vu la présence des problèmes du pattern alimentaire au niveau du rythme prandial, de l'apport nutritionnel et du comportement alimentaire, il serait avisé que les patients obèses morbides bénéficient de consultation nutritionnelle comme option thérapeutique. Cela serait souhaitable avant l'option chirurgicale. Par ailleurs, un patient ayant recours à la chirurgie a tout intérêt d'une bonne prise en charge par un(e) nutritionniste-diététiste spécialement formé(e), afin d'augmenter le succès des effets de la chirurgie bariatrique sur le long terme et d'optimiser la santé, la qualité de vie, et d'éviter les ré-opérations. La capacité gastrique une fois diminuée peut permettre à nouveau le sentiment de rassasiement, mais cette situation ne sera pas durable si l'habitude d'hyperphagie revient. Les causes d'obésité morbide accrue chez les femmes ne sont pas clairement établies, cela mériterait d'être étudié de plus près. Il serait suggéré qu'il y ait des centres de prise en charge d'obésité spécialisés dans notre système de santé pour aider aux patients à améliorer leurs habitudes alimentaires et leurs relations alimentaires afin d'éviter que l'obésité devienne morbide et ainsi offrir des services nutritionnels adaptés à cette clientèle.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbot, J. M., et coll. (2008). Psychosocial and behavioral profile and predictors of self-reported energy underreporting in obese middle-aged women. *J Am Diet Assoc*, 108(1), 114-119.
- AICR. (2003). *Surveys on portion size, nutrition and cancer risk*. American Institute for Cancer Research Awareness and Action Retrieved from www.aicr.org/.
- Ajala, O., et coll. (2013). Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*, 97(3), 505-516.
- Al-Bader, I., et coll. (2015). Revisional Laparoscopic Gastric Pouch Resizing for Inadequate Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*, 25(7), 1103-1108.
- Al-Hourani, H. M., et coll. (2007). Body composition, nutrient intake and physical activity patterns in young women during Ramadan. *Singapore Med J*, 48(10), 906-910.
- Alvarez, V., et coll. (2016). Mechanisms of long-term weight regain in patients undergoing sleeve gastrectomy. *Nutrition*, 32(3), 303-308.
- Angelopoulos, T., et coll. (2014). The effect of slow spaced eating on hunger and satiety in overweight and obese patients with type 2 diabetes mellitus. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2(1), e000013.
- APA. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th ed.* (Vol. 4th edition). Washington, DC: APA.
- ASMBS. (2008). Bariatric Surgery: Postoperative Concerns. Retrieved from https://asmbs.org/app/uploads/2014/05/bariatric_surgery_postoperative_concerns1.pdf
- Azadbakht, L., et coll. (2007). Better dietary adherence and weight maintenance achieved by a long-term moderate-fat diet. *Br J Nutr*, 97(2), 399-404.
- Bakhotmah, B. A. (2011). The puzzle of self-reported weight gain in a month of fasting (Ramadan) among a cohort of Saudi families in Jeddah, Western Saudi Arabia. *Nutr J*, 10, 84.
- Bellisle, F., et coll. (1997). Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr*, 77 Suppl 1, S57-70.

- Benotti, P., Forse, A. (1995). Review- The Role of Gastric Surgery in the Multidisciplinary Management of Severe Obesity. *The American Journal of Surgery* volume 169(March 1995), 361-367.
- Berg, C., et coll. (2009). Eating patterns and portion size associated with obesity in a Swedish population. *Appetite*, 52(1), 21-26.
- Berridge, K. C. (2004). Motivation concepts in behavioral neuroscience. *Physiol Behav*, 81(2), 179-209.
- Bertéus Forslund, H., et coll. (2005). Snacking frequency in relation to energy intake and food choices in obese men and women compared to a reference population. *Int J Obes (Lond)*, 29(6), 711-719.
- Berthoud, H. R. (2006). Homeostatic and non-homeostatic pathways involved in the control of food intake and energy balance. *Obesity (Silver Spring)*, 14 Suppl 5, 197S-200S.
- Birch, L. L., et coll. (1987). Clean up plate: effects of child feeding practices on the conditioning of meal size. *. Learn Motiv*, 18, 301–317.
- Blanchet, C., et coll. (2009). La consommation alimentaire et les apports nutritionnels des adultes québécois. Montréal, Qc: Institut national de santé publique du Québec.
- Blundell, J. E., et coll. (1996). Control of human appetite: implications for the intake of dietary fat. *Annu Rev Nutr*, 16, 285-319.
- Borbely, Y., et coll. (2017). Pouch Reshaping for Significant Weight Regain after Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*, 27(2), 439-444.
- Brand-Miller, J. C., et coll. (2002). Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr*, 76(1), 281S-285S.
- Brolin, R. E. (2002). Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *JAMA*, 288(22), 2793-2796.
- Brouze, E. (2011, 21/10/2011 à 17h31). Club-sandwich contre jambon-beurre : Pret A Manger s'installe en France. *Le Nouvel Observateur*.
- Brownell, K. D., et coll. (1986). The effects of repeated cycles of weight loss and regain in rats. *Physiol Behav*, 38(4), 459-464.

- Budak, A., et coll. (2009). Food Craving as a Predictor of “Relapse” in the Bariatric Surgery Population: A Review with Suggestions. *Bariatric Nursing and Surgical Patient Care*, Volume 4(Number 2), 115-121.
- Bukoff, M., et coll. (1981). Diet modifications and behavioral changes for bariatric gastric surgery. *J Am Diet Assoc*, 78(2), 158-161.
- Byrd-Bredbenner, C., et coll. (2012). Sweet and salty. An assessment of the snacks and beverages sold in vending machines on US post-secondary institution campuses. *Appetite*, 58(3), 1143-1151.
- Call, C., et coll. (2013). From DSM-IV to DSM-5: changes to eating disorder diagnoses. *Curr Opin Psychiatry*, 26(6), 532-536.
- Cappelleri, J. C., et coll. (2009). Evaluating the Power of Food Scale in obese subjects and a general sample of individuals: development and measurement properties. *Int J Obes (Lond)*, 33(8), 913-922.
- Carels, R. A., et coll. (2008). Skipping meals and alcohol consumption. The regulation of energy intake and expenditure among weight loss participants. *Appetite*, 51(3), 538-545.
- Cassady, B. A., et coll. (2009). Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *Am J Clin Nutr*, 89(3), 794-800.
- CDC. (2004). *Trends in intake of energy and macronutrients: United States, 1971-2000*. . Retrieved from <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5304a3.htm>.
- Charlebois, S., et coll. (2017). Disintegration of food habits: A look at the socioeconomics of food, the blurring lines between traditional meals and out-of-household food consumption. Halifax: Dalhousie University.
- Choban, P. S., et coll. (2005). Morbid obesity and nutrition support: is bigger different? *Nutr Clin Pract*, 20(4), 480-487.
- CNRTL. (2012). Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales Retrieved 13 sept 2012, 2012, from <http://www.cnrtl.fr/definition/collation>
- CNW-Telbec. (2016). VYVANSE® (lisdexamfetamine dimesylate) now indicated for the treatment of moderate to severe binge eating disorder in adults Retrieved February 2017, 2017, from <http://www.newswire.ca/news-releases/first-and-only-medication-approved-in-canada-for-the-treatment-of-binge-eating-disorder-598369571.html>

- Colles, S. L., et coll. (2008). Grazing and loss of control related to eating: two high-risk factors following bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)*, 16(3), 615-622.
- Correal, A. (2007). Hot-Dog Victor Is Gracious (a Coda). Retrieved from http://cityroom.blogs.nytimes.com/2007/07/05/hot-dog-victor-is-gracious-a-coda/?_r=0
- Correia Horvath, J. D., et coll. (2014). Obesity coexists with malnutrition? Adequacy of food consumption by severely obese patients to dietary reference intake recommendations. *Nutr Hosp*, 29(2), 292-299.
- Cremonini, F., et coll. (2009). Associations among binge eating behavior patterns and gastrointestinal symptoms: a population-based study. *Int J Obes (Lond)*, 33(3), 342-353.
- Dagan, S. S., et coll. (2016). Nutritional Status Prior to Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Surgery. *Obes Surg*, 26(9), 2119-2126.
- Damms-Machado, A., et coll. (2012). Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutr J*, 11, 34.
- Dantas, R. O., et coll. (2011). Evaluation of liquid ingestion after bariatric surgery. *Arq Gastroenterol*, 48(1), 15-18.
- Das, U. N. (2010). Obesity: genes, brain, gut, and environment. *Nutrition*, 26(5), 459-473.
- Davis, C. A., et coll. (2009). Dopamine for "wanting" and opioids for "liking": a comparison of obese adults with and without binge eating. *Obesity (Silver Spring)*, 17(6), 1220-1225.
- de Saint Pol, T., et coll. (2012). Le temps de l'alimentation en France. *Institut National de la Statistique et de l'Étude Économique*, N° 1417 - OCTOBRE
- De Silva, A., et coll. (2012). Gut Hormones and Appetite Control: A Focus on PYY and GLP-1 as Therapeutic Targets in Obesity. *Gut Liver*, 6(1), 10-20.
- de Zwaan, M. (2001). Binge eating disorder and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25 Suppl 1, S51-55.
- de Zwaan, M., et coll. (2011). Anxiety and depression in bariatric surgery patients: a prospective, follow-up study using structured clinical interviews. *J Affect Disord*, 133(1-2), 61-68.

- de Zwaan, M., et coll. (2003). Characteristics of morbidly obese patients before gastric bypass surgery. *Compr Psychiatry*, 44(5), 428-434.
- Demaio, A. R., et coll. (2018). Decade of action on nutrition: our window to act on the double burden of malnutrition. *BMJ Glob Health*, 3(Suppl 1), e000492.
- Devkota, S., et coll. (2010). Protein metabolic roles in treatment of obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(4), 403-407.
- Dewangan, M., et coll. (2016). Binge Eating Leading to Acute Gastric Dilatation, Ischemic Necrosis and Rupture -A Case Report. *J Clin Diagn Res*, 10(3), PD06-07.
- Dhaka, V., et coll. (2011). Trans fats-sources, health risks and alternative approach - A review. *J Food Sci Technol*, 48(5), 534-541.
- Dialektakou, K., et coll. (2008). Breakfast Skipping and Body Mass Index among Adolescents in Greece: Whether an Association Exists Depends on How Breakfast Skipping Is Defined. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(9), 1517-1525.
- Dimitriadis, G. K., et coll. (2017). Potential Hormone Mechanisms of Bariatric Surgery. *Curr Obes Rep*, 6(3), 253-265.
- Dixon, J. B., et coll. (2003). Depression in association with severe obesity: changes with weight loss. *Arch Intern Med*, 163(17), 2058-2065.
- Dubois, L., et coll. (2008). Breakfast skipping is associated with differences in meal patterns, macronutrient intakes and overweight among pre-school children. *Public Health Nutrition*, 12(01), 19.
- Dyken, E. M., et coll. (2007). Assessment of hyperphagia in Prader-Willi syndrome. *Obesity (Silver Spring)*, 15(7), 1816-1826.
- Ebbeling, C. B., et coll. (2012). Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance. *JAMA*, 307(24), 2627-2634.
- Ekstrom, J., et coll. (2012). Saliva and the Control of Its Secretion. *Dysphagia*.
- el Ati, J., et coll. (1995). Increased fat oxidation during Ramadan fasting in healthy women: an adaptative mechanism for body-weight maintenance. *Am J Clin Nutr*, 62(2), 302-307.

- Ello-Martin, J. A., et coll. (2005). The influence of food portion size and energy density on energy intake: implications for weight management. *Am J Clin Nutr*, 82(1 Suppl), 236S-241S.
- English, P. J., et coll. (2002). Food fails to suppress ghrelin levels in obese humans. *J Clin Endocrinol Metab*, 87(6), 2984.
- Erlanson-Albertsson, C. (2005). Appetite regulation and energy balance. *Acta Paediatr Suppl*, 94(448), 40-41.
- Ernsberger, P., et coll. (1996). Consequences of weight cycling in obese spontaneously hypertensive rats. *Am J Physiol*, 270(4 Pt 2), R864-872.
- Erstad, B. L. (2004). Dosing of medications in morbidly obese patients in the intensive care unit setting. *Intensive Care Med*, 30(1), 18-32.
- Fabry, P., et coll. (1966). Effect of meal frequency in schoolchildren. Changes in weight-height proportion and skinfold thickness. *Am J Clin Nutr*, 18(5), 358-361.
- Fabry, P., et coll. (1964). The frequency of meals. Its relation to overweight, hypercholesterolaemia, and decreased glucose-tolerance. *Lancet*, 2(7360), 614-615.
- Fairburn, C. G., et coll. (1993). Binge eating: Nature, assessment, and treatment *Cognitive-behavioral therapy for binge eating and bulimia nervosa: A comprehensive treatment manual* (pp. 361–404). New York: Guilford Press.
- Faulkner, G. P., et coll. (2017). An evaluation of portion size estimation aids: Consumer perspectives on their effectiveness. *Appetite*, 114, 200-208.
- FDA. (2015). *FDA expands uses of Vyvanse to treat binge-eating disorder*. USA.
- Field, A. E., et coll. (2007). Race and gender differences in the association of dieting and gains in BMI among young adults. *Obesity (Silver Spring)*, 15(2), 456-464.
- Fitzgibbon, M. L., et coll. (1993). Obese people who seek treatment have different characteristics than those who do not seek treatment. *Health Psychol*, 12(5), 342-345.
- Foronda, M. (2013). Takeru Kobayashi's Declaration Of Independence. *Buzzfeed*, (Sport). Retrieved from <http://www.latestdailynews.com/takeru-kobayashis-declaration-of-independence/>

- Fothergill, E., et coll. (2016). Persistent metabolic adaptation 6 years after "The Biggest Loser" competition. *Obesity (Silver Spring)*, 24(8), 1612-1619.
- Frances, A. (2013). The new crisis of confidence in psychiatric diagnosis. *Ann Intern Med*, 159(3), 221-222.
- Freedhoff, Y. (2015). [BED vs homeostatic hyperphagia - personal Communication].
- Freedhoff, Y. (2018). [BED vs homeostatic hyperphagia - personal Communication].
- Freedhoff, Y., et coll. (2010). *BEST WEIGHT: A practical guide to office-based obesity management*: The Canadian Obesity Network.
- Fujii, H., et coll. (2013). Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry. *Nutr J*, 12, 159.
- Geliebter, A. (2001). Stomach capacity in obese individuals. *Obes Res*, 9(11), 727-728.
- Geliebter, A., et coll. (2001). Gastric capacity in normal, obese, and bulimic women. *Physiol Behav*, 74(4-5), 743-746.
- Geliebter, A., et coll. (1992). Gastric capacity, gastric emptying, and test-meal intake in normal and bulimic women. *Am J Clin Nutr*, 56(4), 656-661.
- Geliebter, A., et coll. (1996). Reduced stomach capacity in obese subjects after dieting. *Am J Clin Nutr*, 63(2), 170-173.
- Gendall, K. A., et coll. (1998). Food cravers: characteristics of those who binge. *Int J Eat Disord*, 23(4), 353-360.
- Gibney, M. J., et coll. (2018). Breakfast in Human Nutrition: The International Breakfast Research Initiative. *Nutrients*, 10(5).
- Goris, A. H., et coll. (2001). Repeated measurement of habitual food intake increases under-reporting and induces selective under-reporting. *Br J Nutr*, 85(5), 629-634.
- Guh, D. P., et coll. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 9, 88.

- Hallowell, P. T., et coll. (2009). Should bariatric revisional surgery be avoided secondary to increased morbidity and mortality? *Am J Surg*, 197(3), 391-396.
- Harvard. (2011a). Breaking the fast. *Harvard Health Letter*, 2012, from <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/breaking-the-fast>
- Harvard. (2011b). Healthy Eating plate, 2017, from <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>
- Hebb, D. (1949). The organization of behavior, a neuropsychological theory. *Wiley: New York*.
- Hejda, S., et coll. (1964). Frequency of Food Intake in Relation to Some Parameters of the Nutritional Status. *Nutr Dieta Eur Rev Nutr Diet*, 64, 216-228.
- Herpertz, S., et coll. (2003). Does obesity surgery improve psychosocial functioning? A systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27(11), 1300-1314.
- Herrera, B. M., et coll. (2011). Genetics and epigenetics of obesity. *Maturitas*, 69(1), 41-49.
- Hess, J. M., et coll. (2018). The benefits of defining "snacks". *Physiol Behav*, 193(Pt B), 284-287. doi: 10.1016/j.physbeh.2018.04.019
- Hoertel, H. A., et coll. (2014). A randomized crossover, pilot study examining the effects of a normal protein vs. high protein breakfast on food cravings and reward signals in overweight/obese "breakfast skipping", late-adolescent girls. *Nutr J*, 13, 80.
- Horie, L. M., et coll. (2011). New specific equation to estimate resting energy expenditure in severely obese patients. *Obesity (Silver Spring)*, 19(5), 1090-1094.
- Horvath, J. D., et coll. (2015). Food consumption in patients referred for bariatric surgery with and without binge eating disorder. *Eat Behav*, 19, 173-176.
- Hsu, L. K., et coll. (1997). Eating disturbances and outcome of gastric bypass surgery: a pilot study. *Int J Eat Disord*, 21(4), 385-390.
- Hughes, J. W., et coll. (2017). Controlled testing of novel portion control plate produces smaller self-selected portion sizes compared to regular dinner plate. *BMC Obes*, 4, 30.
- Iggo, A. (1955). Tension receptors in the stomach and the urinary bladder. *J Physiol*, 128(3), 593-607.

- IOM. (2005). *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, DC.
- Japanoob. (2012). Comment font les Sumos pour grossir ? Retrieved 14-09-14, 2014, from <http://japanoob.fr/comment-font-sumo-pour-grossir/>
- Jarosz, P. A., et coll. (2007). Disordered eating and food cravings among urban obese African American women. *Eat Behav*, 8(3), 374-381.
- Johnson, P. M., et coll. (2010). Dopamine D2 receptors in addiction-like reward dysfunction and compulsive eating in obese rats. *Nat Neurosci*, 13(5), 635-641.
- Kahn, B. B., et coll. (2000). Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest*, 106(4), 473-481.
- Kaidar-Person, O., et coll. (2008). Nutritional deficiencies in morbidly obese patients: a new form of malnutrition? Part B: minerals. *Obes Surg*, 18(8), 1028-1034.
- Kajioka, T., et coll. (2002). Effects of intentional weight cycling on non-obese young women. *Metabolism*, 51(2), 149-154.
- Kalarchian, M. A., et coll. (2002). Binge eating among gastric bypass patients at long-term follow-up. *Obes Surg*, 12(2), 270-275.
- Kalarchian, M. A., et coll. (2000). Assessment of eating disorders in bariatric surgery candidates: self-report questionnaire versus interview. *Int J Eat Disord*, 28(4), 465-469.
- Kaminski, D. L. (2001). Gastric restrictive procedures to treat obesity: reasons for failure and long-term evaluation of the results of operative revision. *Int J Surg Investig*, 2(5), 413-421.
- Karlsson, J., et coll. (2000). Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(12), 1715-1725.
- Karmali, S., et coll. (2010). Bariatric surgery: a primer. *Can Fam Physician*, 56(9), 873-879.
- Katcher, H. I., et coll. (2008). The effects of a whole grain-enriched hypocaloric diet on cardiovascular disease risk factors in men and women with metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*, 87(1), 79-90.

- Keel, P. K., et coll. (2011). Comparison of DSM-IV versus proposed DSM-5 diagnostic criteria for eating disorders: reduction of eating disorder not otherwise specified and validity. *Int J Eat Disord*, 44(6), 553-560.
- Kerstein, M. D., et coll. (1974). Gastric infarction. *Gastroenterology*, 67(6), 1238-1239.
- Kersten, S. (2001). Mechanisms of nutritional and hormonal regulation of lipogenesis. *EMBO Rep*, 2(4), 282-286.
- Kimmons, J. E., et coll. (2006). Associations between body mass index and the prevalence of low micronutrient levels among US adults. *MedGenMed*, 8(4), 59.
- Klok, M. D., et coll. (2007). The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Obes Rev*, 8(1), 21-34.
- Kokkinos, A., et coll. (2010). Eating slowly increases the postprandial response of the anorexigenic gut hormones, peptide YY and glucagon-like peptide-1. *J Clin Endocrinol Metab*, 95(1), 333-337.
- Kroke, A., et coll. (2002). Recent weight changes and weight cycling as predictors of subsequent two year weight change in a middle-aged cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26(3), 403-409.
- Kruseman, M., et coll. (2010). Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *J Am Diet Assoc*, 110(4), 527-534.
- Latreille, M., et coll. (2008). *Le repas familial. Recension d'écrits*. Institut national de la recherche scientifique Montréal: Document produit dans le cadre d'un projet subventionné par le Centre de recherche pour la prévention de l'obésité
- Lattemann, D. F. (2008). Endocrine links between food reward and caloric homeostasis. *Appetite*, 51(3), 452-455.
- Lau, D. C. (2007a). Lignes directrices canadiennes de 2006 sur la prise en charge et la prévention de l'obésité chez les adultes et les enfants [sommaire]. *CMAJ*, 176(8), SF1-14.
- Lau, D. C. (2007b). Synopsis of the 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. *CMAJ*, 176(8), 1103-1106.

- Lau, D. C., et coll. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ*, 176(8), S1-13.
- Ledikwe, J. H., et coll. (2005). Dietary energy density determined by eight calculation methods in a nationally representative United States population. *J Nutr*, 135(2), 273-278.
- Lefebvre, P., et coll. (2014). Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: a cross-sectional study. *Surg Obes Relat Dis*, 10(3), 540-546.
- Leidy, H. J., et coll. (2011). A protein-rich beverage consumed as a breakfast meal leads to weaker appetitive and dietary responses v. a protein-rich solid breakfast meal in adolescents. *Br J Nutr*, 106(1), 37-41.
- Leidy, H. J., et coll. (2015). A high-protein breakfast prevents body fat gain, through reductions in daily intake and hunger, in "Breakfast skipping" adolescents. *Obesity (Silver Spring)*, 23(9), 1761-1764.
- Leidy, H. J., et coll. (2011). Neural responses to visual food stimuli after a normal vs. higher protein breakfast in breakfast-skipping teens: a pilot fMRI study. *Obesity (Silver Spring)*, 19(10), 2019-2025.
- Leidy, H. J., et coll. (2007). Effects of acute and chronic protein intake on metabolism, appetite, and ghrelin during weight loss. *Obesity (Silver Spring)*, 15(5), 1215-1225.
- Leidy, H. J., et coll. (2013). Beneficial effects of a higher-protein breakfast on the appetitive, hormonal, and neural signals controlling energy intake regulation in overweight/obese, "breakfast-skipping," late-adolescent girls. *Am J Clin Nutr*, 97(4), 677-688.
- Leidy, H. J., et coll. (2010). The addition of a protein-rich breakfast and its effects on acute appetite control and food intake in 'breakfast-skipping' adolescents. *Int J Obes (Lond)*, 34(7), 1125-1133.
- Leong, S. L., et coll. (2011). Faster self-reported speed of eating is related to higher body mass index in a nationwide survey of middle-aged women. *J Am Diet Assoc*, 111(8), 1192-1197.
- Levine, M. S., et coll. (2007). Competitive speed eating: truth and consequences. *AJR Am J Roentgenol*, 189(3), 681-686.
- Lewis, S., et coll. (2010). Do health beliefs and behaviors differ according to severity of obesity? A qualitative study of Australian adults. *Int J Environ Res Public Health*, 7(2), 443-459.

- Little, T. J., et coll. (2005). Role of cholecystokinin in appetite control and body weight regulation. *Obes Rev*, 6(4), 297-306.
- Liu, S., et coll. (2003). Relation between changes in intakes of dietary fiber and grain products and changes in weight and development of obesity among middle-aged women. *Am J Clin Nutr*, 78(5), 920-927.
- Lombardo, M., et coll. (2014). Morning meal more efficient for fat loss in a 3-month lifestyle intervention. *J Am Coll Nutr*, 33(3), 198-205.
- Luke, A. K., et coll. (2015). Associations between omega fatty acid consumption and depressive symptoms among individuals seeking behavioural weight loss treatment. *Obesity Science & Practice*
- Maddah, M., et coll. (2010). Factors associated with overweight in children in Rasht, Iran: gender, maternal education, skipping breakfast and parental obesity. *Public Health Nutr*, 13(2), 196-200.
- Maddah, M., et coll. (2009). In-school Snacking, Breakfast Consumption, and Sleeping Patterns of Normal and Overweight Iranian High School Girls: A Study in Urban and Rural Areas in Guilan, Iran. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 41(1), 27-31.
- Malinska, H., et coll. (2014). Postprandial oxidative stress and gastrointestinal hormones: is there a link? *PLoS One*, 9(8), e103565.
- Marek, R. J., et coll. (2014). Impact of using DSM-5 criteria for diagnosing binge eating disorder in bariatric surgery candidates: change in prevalence rate, demographic characteristics, and scores on the Minnesota Multiphasic Personality Inventory--2 restructured form (MMPI-2-RF). *Int J Eat Disord*, 47(5), 553-557.
- Marsk, R., et coll. (2009). High revision rates after laparoscopic vertical banded gastroplasty. *Surg Obes Relat Dis*, 5(1), 94-98.
- Masheb, R. M., et coll. (2006). Eating patterns and breakfast consumption in obese patients with binge eating disorder. *Behav Res Ther*, 44(11), 1545-1553.
- Mattes, R. D. (2008). Food Palatability, Rheology, and Meal Patterning. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 32(5), 572-574.
- Matthys, C., et coll. (2007). Breakfast habits affect overall nutrient profiles in adolescents. *Public Health Nutrition*, 10(04).

- McKeown, N. M., et coll. (2009). Whole-grain intake and cereal fiber are associated with lower abdominal adiposity in older adults. *J Nutr*, 139(10), 1950-1955.
- Mechanick, J. I., et coll. (2008). American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical Guidelines for Clinical Practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Surg Obes Relat Dis*, 4(5 Suppl), S109-184.
- Mekary, R. A., et coll. (2012). Eating patterns and type 2 diabetes risk in men: breakfast omission, eating frequency, and snacking. *Am J Clin Nutr*, 95(5), 1182-1189.
- MELS. (2007). *Pour un virage santé à l'école: Politique-cadre pour une saine alimentation et un mode de vie physiquement actif*. Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec: Gouvernement du Québec Retrieved from http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/dpse/adaptation_ser_v_compl/virageSanteEcole_PolCadre.pdf.
- Mendoza, J. A., et coll. (2007). Dietary energy density is associated with obesity and the metabolic syndrome in U.S. adults. *Diabetes Care*, 30(4), 974-979.
- Merten, M. J., et coll. (2009). Breakfast Consumption in Adolescence and Young Adulthood: Parental Presence, Community Context, and Obesity. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(8), 1384-1391.
- Miao, D., et coll. (2015). A meta-analysis of pica and micronutrient status. *Am J Hum Biol*, 27(1), 84-93.
- Miller, M. R., et coll. (2011). Surgical management of obesity: current state of procedure evolution and strategies to optimize outcomes. *Nutr Clin Pract*, 26(5), 526-533.
- Mitchell, J. E., et coll. (1998). Feeding laboratory studies in patients with eating disorders: a review. *Int J Eat Disord*, 24(2), 115-124.
- Mitchell, J. E., et coll. (1985). Characteristics of 275 patients with bulimia. *American Journal of Psychiatry*, 142, 482-485.
- Mitchell, J. E., et coll. (2015). Eating behavior and eating disorders in adults before bariatric surgery. *Int J Eat Disord*, 48(2), 215-222.
- Mitchell, J. E., et coll. (1985). Monitored binge-eating behavior in patients with bulimia. *International Journal of Eating Disorders*, 4(2), 177-183.

- Mitchell, J. E., et coll. (2001). Long-term follow-up of patients' status after gastric bypass. *Obes Surg*, 11(4), 464-468.
- Morino, M., et coll. (1997). Disappointing long-term results of laparoscopic adjustable silicone gastric banding. *Br J Surg*, 84(6), 868-869.
- Morris, D. L., et coll. (2009). Recent advances in understanding leptin signaling and leptin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 297(6), E1247-1259.
- Must, A., et coll. (1999). The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*, 282(16), 1523-1529.
- Nagel, G., et coll. (2009). Determinants of obesity in the Ulm Research on Metabolism, Exercise and Lifestyle in Children (URMEL-ICE). *Eur J Pediatr*, 168(10), 1259-1267.
- Neff, K. J., et coll. (2013). Bariatric surgery: the challenges with candidate selection, individualizing treatment and clinical outcomes. *BMC Med*, 11, 8.
- Nightengale, M. L., et coll. (1991). Prospective evaluation of vertical banded gastroplasty as the primary operation for morbid obesity. *Mayo Clin Proc*, 66(8), 773-782.
- Nilsson, A. C., et coll. (2008). Including indigestible carbohydrates in the evening meal of healthy subjects improves glucose tolerance, lowers inflammatory markers, and increases satiety after a subsequent standardized breakfast. *J Nutr*, 138(4), 732-739.
- Nishizawa, T., et coll. (1976). Some factors related to obesity in the Japanese sumo wrestler. *Am J Clin Nutr*, 29(10), 1167-1174.
- OMS/FAO. (2002). REGIME ALIMENTAIRE, NUTRITION ET PREVENTION DES MALADIES CHRONIQUES -1/2. In R. d. u. C. O. F. d'experts (Ed.), *OMS, Série de Rapports techniques* (pp. 64). Genève: OMS.
- Orlet Fisher, J., et coll. (2003). Children's bite size and intake of an entree are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions. *Am J Clin Nutr*, 77(5), 1164-1170.
- Ovaskainen, M. L., et coll. (2006). Snacks as an element of energy intake and food consumption. *Eur J Clin Nutr*, 60(4), 494-501.
- Ozier, A. D., et coll. (2011). Position of the American Dietetic Association: nutrition intervention in the treatment of eating disorders. *J Am Diet Assoc*, 111(8), 1236-1241.

- Paddon-Jones, D., et coll. (2009). Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 12(1), 86-90.
- Paintal, A. S. (1954). A study of gastric stretch receptors; their role in the peripheral mechanism of satiation of hunger and thirst. *J Physiol*, 126(2), 255-270.
- Patel, S., et coll. (2011). Reasons and outcomes of reoperative bariatric surgery for failed and complicated procedures (excluding adjustable gastric banding). *Obes Surg*, 21(8), 1209-1219.
- Pavlov, I. P. (1928). Lectures on conditioned reflexes. New York, NY: International Publishers.
- Peacock, J. C., et coll. (2011). An Assessment of Patient Behavioral Requirements Pre- and Post-Surgery at Accredited Weight Loss Surgical Centers. *Obes Surg*.
- Phillips, S. M., et coll. (2016). Protein "requirements" beyond the RDA: implications for optimizing health. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41(5), 565-572.
- Pietilainen, K. H., et coll. (2011). Does dieting make you fat? A twin study. *Int J Obes (Lond)*.
- Powers, P. S., et coll. (1997). Outcome of gastric restriction procedures: weight, psychiatric diagnoses, and satisfaction. *Obes Surg*, 7(6), 471-477.
- Pratt, E. M., et coll. (1998). Does the size of a binge matter? *Int J Eat Disord*, 24(3), 307-312.
- Prentice, A. M., et coll. (1991). Physiological responses to slimming. *Proc Nutr Soc*, 50(2), 441-458.
- Pufal, M. A., et coll. (2012). Prevalence of Overweight in Children of Obese Patients: a Dietary Overview. *Obes Surg*.
- Rabe-Jablonska, J., et coll. (1994). Anxiety disorders in the fourth edition of the classification of mental disorders prepared by the American Psychiatric Association: diagnostic and statistical manual of mental disorders (DMS-IV)- options book. *Psychiatr Pol*, 28(2), 255-268.
- Raymond, N. C., et coll. (1999). A preliminary report on pain thresholds in bulimia nervosa during a bulimic episode. *Compr Psychiatry*, 40(3), 229-233.
- Raymond, N. C., et coll. (2003). Energy intake patterns in obese women with binge eating disorder. *Obes Res*, 11(7), 869-879.

- Ribeiro, G., et coll. (2018). Depression, Anxiety, and Binge Eating before and after Bariatric Surgery: Problems That Remain. *Arq Bras Cir Dig*, 31(1), e1356.
- Rigamonti, A. E., et coll. (2013). Anorexigenic postprandial responses of PYY and GLP1 to slow ice cream consumption: preservation in obese adolescents, but not in obese adults. *Eur J Endocrinol*, 168(3), 429-436.
- Robinson, E., et coll. (2016). Visual exposure to large and small portion sizes and perceptions of portion size normality: Three experimental studies. *Appetite*, 98, 28-34.
- Rodriguez, G., et coll. (2006). Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 16(4), 294-301.
- Rohde, K., et coll. (2018). Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism*.
- Rolls, B. J., et coll. (2000). Serving portion size influences 5-year-old but not 3-year-old children's food intakes. *J Am Diet Assoc*, 100(2), 232-234.
- Rolls, B. J., et coll. (2002). Effect of the volume of liquid food infused intragastrically on satiety in women. *Physiol Behav*, 76(4-5), 623-631.
- Rolls, B. J., et coll. (2004). Salad and satiety: energy density and portion size of a first-course salad affect energy intake at lunch. *J Am Diet Assoc*, 104(10), 1570-1576.
- Rolls, B. J., et coll. (2006). Larger portion sizes lead to a sustained increase in energy intake over 2 days. *J Am Diet Assoc*, 106(4), 543-549.
- Rusch, M., et coll. (2009). Reasons for Failed Weight Loss Surgery. *Clinical Nutrition Insight*, 35(1).
- Sacks, F. M., et coll. (2009). Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med*, 360(9), 859-873.
- Sansone, R. A., et coll. (2008). The prevalence of binge eating disorder and borderline personality symptomatology among gastric surgery patients. *Eat Behav*, 9(2), 197-202.
- Santé-Canada. (2003). Élaboration des apports nutritionnels de référence (ANREF), 2018, from <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/saine-alimentation/apports-nutritionnels-reference/elaboration-apports-nutritionnels-reference.html>

- Santé-Canada. (2004). *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, cycle 2.2, Nutrition*. Ottawa, Ontario: Bureau de la politique et de la promotion de la nutrition.
- Santé-Canada. (2006). *Apports nutritionnels de référence: Valeurs de référence relatives aux macronutriments*. Canada: Retrieved from <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/saine-alimentation/apports-nutritionnels-reference/tableaux/valeurs-reference-relatives-macronutriments-tableaux-apports-nutritionnels-reference-2005.html>.
- Santé-Canada. (2008a). *Foire aux questions sur l'étiquetage nutritionnel*. Canada: Gouvernement du Canada Retrieved from <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/etiquetage-aliments/etiquetage-nutritionnel/educateurs/foire-questions.html>.
- Santé-Canada. (2008b). *Valeur nutritive de quelques aliments usuels*. Retrieved from <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/saine-alimentation/donnees-nutritionnelles/valeur-nutritive-quelques-aliments-usuels-2008.html>.
- Santé-Canada. (2017). Assiette Bien Manger, 2018, from <http://www.canadiensensante.gc.ca/alt/pdf/eating-nutrition/healthy-eating-saine-alimentation/tips-conseils/interactive-tools-outils-interactifs/eat-well-bien-manger-fra.pdf>
- Sarwer, D. B., et coll. (2008). Preoperative eating behavior, postoperative dietary adherence, and weight loss after gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*, 4(5), 640-646.
- Scagliusi, F. B., et coll. (2009). Characteristics of women who frequently under report their energy intake: a doubly labelled water study. *Eur J Clin Nutr*, 63(10), 1192-1199.
- Schlundt, D. G., et coll. (1992). The role of breakfast in the treatment of obesity: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*, 55(3), 645-651.
- Schoeller, D. A., et coll. (1996). Reliability of the doubly labeled water method for the measurement of total daily energy expenditure in free-living subjects. *J Nutr*, 126(1), 348S-354S.
- Schreiber, L. R., et coll. (2013). The overlap between binge eating disorder and substance use disorders: Diagnosis and neurobiology. *J Behav Addict*, 2(4), 191-198.

- Schwartz, R. W., et coll. (1988). Gastric bypass revision: lessons learned from 920 cases. *Surgery*, 104(4), 806-812.
- Schweitzer, D. H. (2008). Adequate nutrition followed by revisional bariatric surgery to optimize homeostatic eating control. *Obes Surg*, 18(2), 216-219.
- Sclafani, A. (2004). Oral and postoral determinants of food reward. *Physiol Behav*, 81(5), 773-779.
- Shah, M., et coll. (2006). Review: long-term impact of bariatric surgery on body weight, comorbidities, and nutritional status. *J Clin Endocrinol Metab*, 91(11), 4223-4231.
- Shapiro, J. R., et coll. (2007). Evaluating binge eating disorder in children: development of the children's binge eating disorder scale (C-BEDS). *Int J Eat Disord*, 40(1), 82-89.
- Sharma, A. (2007). Homeostatic Hyperphagic Obesity
Dr. Sharma's Obesity Notes, July 2015, from <http://www.drsharma.ca/homeostatic-hyperphagic-obesity>
- Sharma, A. (2008). Out on a Binge. Dr. Sharma's Obesity Notes, July 2015, from <http://www.drsharma.ca/out-on-a-binge>
- Sharma, A. (2011). Assessment: Hunger and Disorganized Eating. Dr. Sharma's Obesity Notes, Sept 2018, from <http://www.drsharma.ca/obesity-assessment-hunger-and-disorganized-eating>
- Sharma, A. (2015). [BED vs homeostatic hyperphagia - Personal communication].
- Sharma, A. (2018). [BED vs homeostatic hyperphagia - Personal communication].
- Shields, M., Carroll, M., Ogden C., (2011). *Adult Obesity Prevalence in Canada and the United States*. NCHS Data Brief
- Simopoulos, A. P. (2016). An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity. *Nutrients*, 8(3), 128.
- Singh, R., et coll. (2009). Comparison of self-reported, measured, metabolizable energy intake with total energy expenditure in overweight teens. *Am J Clin Nutr*, 89(6), 1744-1750.
- Sjostrom, L., et coll. (2004). Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*, 351(26), 2683-2693.

- Sjostrom, L., et coll. (2007). Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*, 357(8), 741-752.
- Slater, G., et coll. (2005). Poor weight loss despite biliopancreatic diversion and subsequent revision to a 30-cm common channel after initial laparoscopic adjustable gastric banding: an analysis of 8 cases. *Surg Obes Relat Dis*, 1(6), 573-579.
- Slyper, A. H., et coll. (2014). Increased hunger and speed of eating in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 27(5-6), 413-417.
- Smeets, A. J., et coll. (2008). Energy expenditure, satiety, and plasma ghrelin, glucagon-like peptide 1, and peptide tyrosine-tyrosine concentrations following a single high-protein lunch. *J Nutr*, 138(4), 698-702.
- Smit, H. J., et coll. (2011). Does prolonged chewing reduce food intake? Fletcherism revisited. *Appetite*, 57(1), 295-298.
- Speechly, D. P., et coll. (1999). Greater appetite control associated with an increased frequency of eating in lean males. *Appetite*, 33(3), 285-297.
- Statistique-Canada. (2005). *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, cycle 3.1; 2002*.
- Statistique-Canada. (2007). *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, cycle 2.2, Nutrition; 2004* Statistics Canada.
- Statistique-Canada. (2015). Overweight and obese adults (self-reported), 2014, 2018, from <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-625-x/2015001/article/14185-eng.htm>
- Stellar, E., et coll. (1985). Chews and swallows and the microstructure of eating. *Am J Clin Nutr*, 42(5 Suppl), 973-982.
- Stice, E., et coll. (2015). Elevated BMI and Male Sex Are Associated with Greater Underreporting of Caloric Intake as Assessed by Doubly Labeled Water. *J Nutr*, 145(10), 2412-2418.
- Storm, A. C., et coll. (2017). Endoscopic Treatments Following Bariatric Surgery. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 27(2), 233-244.
- Stote, K. S., et coll. (2007). A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. *Am J Clin Nutr*, 85(4), 981-988.

- Strychar, I., et coll. (2009). Anthropometric, metabolic, psychosocial, and dietary characteristics of overweight/obese postmenopausal women with a history of weight cycling: a MONET (Montreal Ottawa New Emerging Team) study. *J Am Diet Assoc*, 109(4), 718-724.
- Suter, M., et coll. (2007). A new questionnaire for quick assessment of food tolerance after bariatric surgery. *Obes Surg*, 17(1), 2-8.
- Tanihara, S., et coll. (2011). Retrospective longitudinal study on the relationship between 8-year weight change and current eating speed. *Appetite*, 57(1), 179-183.
- Tanofsky-Kraff, M., et coll. (2006). A prospective study of psychological predictors of body fat gain among children at high risk for adult obesity. *Pediatrics*, 117(4), 1203-1209.
- Tanofsky-Kraff, M., et coll. (2004). Eating disorder or disordered eating? Non-normative eating patterns in obese individuals. *Obes Res*, 12(9), 1361-1366.
- Tavoularis, G., et coll. (2010). Le modèle alimentaire français contribue à limiter le risque d'obésité *Consommation et modes de vie* (Vol. N° 232 Septembre 2010): centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie.
- Thomas, D. E., et coll. (2007). Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. *Cochrane Database Syst Rev*(3), CD005105.
- Timlin, M. T., et coll. (2007). Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases. *Nutr Rev*, 65(6 Pt 1), 268-281.
- Tjepkema, M. (2005). *Measured Obesity Adult obesity in Canada: 2004 Measured height and weight*. (ISSN: 1716-6713). Statistics Canada.
- Tremblay, A., et coll. (2011). Obesity: The allostatic load of weight loss dieting. *Physiol Behav*.
- USDA. (2011). My Plate, from https://choosemyplate-prod.azureedge.net/sites/default/files/printablematerials/mini_poster.pdf
- Usui, A., et coll. (2016). A Case Report of Postmortem Radiography of Acute, Fatal Abdominal Distension After Binge Eating. *Am J Forensic Med Pathol*, 37(4), 223-226.
- Utter, J., et coll. (2018). Family meals among parents: Associations with nutritional, social and emotional wellbeing. *Prev Med*, 113, 7-12.

- van Hout, G. C., et coll. (2005). Psychosocial predictors of success following bariatric surgery. *Obes Surg*, 15(4), 552-560.
- Van Vugt, D. A. (2010). Brain imaging studies of appetite in the context of obesity and the menstrual cycle. *Hum Reprod Update*, 16(3), 276-292.
- van Wageningen, B., et coll. (2006). Revision of failed laparoscopic adjustable gastric banding to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*, 16(2), 137-141.
- Vandenbroeck, P., et coll. (2007). *Foresight- Tackling Obesities: Future Choices – Building the Obesity System Map*. (DIUS/PUB/2K/10/07/NP). UK.
- Veldhorst, M., et coll. (2008). Protein-induced satiety: effects and mechanisms of different proteins. *Physiol Behav*, 94(2), 300-307.
- Volkow, N. D., et coll. (2011). Reward, dopamine and the control of food intake: implications for obesity. [Review]. *Trends Cogn Sci*, 15(1), 37-46. doi: 10.1016/j.tics.2010.11.001
- Westerterp-Plantenga, M. S., et coll. (1999). Satiety related to 24 h diet-induced thermogenesis during high protein/carbohydrate vs high fat diets measured in a respiration chamber. *Eur J Clin Nutr*, 53(6), 495-502.
- Westerterp-Plantenga, M. S., et coll. (1994). Food intake in the daily environment after energy-reduced lunch, related to habitual meal frequency. *Appetite*, 22(2), 173-182.
- Williams, D. L. (2014). Neural integration of satiation and food reward: role of GLP-1 and orexin pathways. *Physiol Behav*, 136, 194-199.
- Wing, R. R., et coll. (2001). Successful weight loss maintenance. *Annu Rev Nutr*, 21, 323-341.
- Witt, A. A., et coll. (2013). Hedonic hunger and binge eating among women with eating disorders. *Int J Eat Disord*.
- Wolever, T. M., et coll. (1991). Interaction between colonic acetate and propionate in humans. *Am J Clin Nutr*, 53(3), 681-687.
- Wonderlich, S. A., et coll. (2003). Psychological and dietary treatments of binge eating disorder: conceptual implications. *Int J Eat Disord*, 34 Suppl, S58-73.
- Wren, A. M., et coll. (2000). The novel hypothalamic peptide ghrelin stimulates food intake and growth hormone secretion. *Endocrinology*, 141(11), 4325-4328.

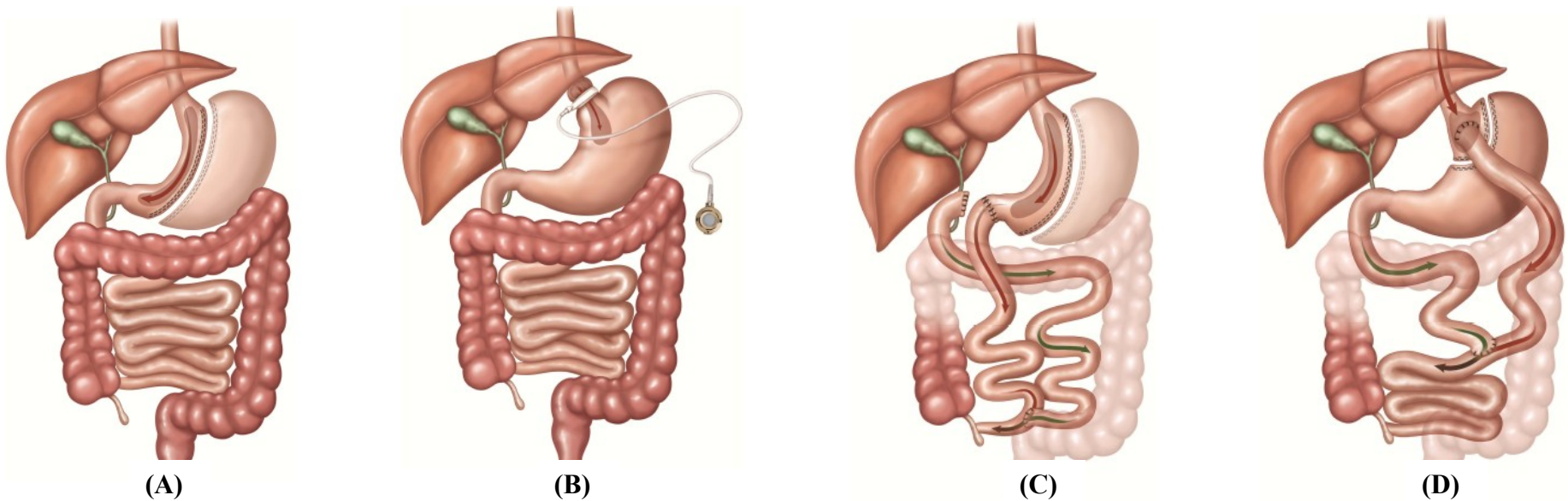
Youm, S. M., et coll. (2015). Acute gastric dilatation causing fatal outcome in a young female with eating disorder: a case report. *Korean J Anesthesiol*, 68(2), 188-192.

Zizza, C., et coll. (2001). Significant increase in young adults' snacking between 1977-1978 and 1994-1996 represents a cause for concern! *Prev Med*, 32(4), 303-310.

Zundel, N., et coll. (2010). Revisional surgery after restrictive procedures for morbid obesity. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 20(5), 338-343.

Zuraikat, F. M., et coll. (2016). Increasing the size of portion options affects intake but not portion selection at a meal. *Appetite*, 98, 95-100.

Annexe A : Les quatre principales chirurgies bariatriques



Chirurgies restrictives:

- A- gastrectomie verticale
- B- anneau gastrique laparoscopique ajustable

Chirurgies de malabsorption:

- C- Dérivation bilio-pancréatique avec commutation duodénale
- D- Dérivation gastrique Roux-en-Y

Images tirées de : Neff, K. J., et coll. (2013). Bariatric surgery: the challenges with candidate selection, individualizing treatment and clinical outcomes. [Review]. *BMC Med*, 11, 8. doi: 10.1186/1741-7015-11-8

Annexe B (1de2): Questionnaire de première consultation de nutrition bariatrique

Annexe B		Service de nutrition clinique Consultation en Nutrition CHIRURGIE BARIATRIQUE		Patient:	
DATE		RÉFÉRÉ PAR			
NE: non évalué NO: non observé ND: non disponible		CLINIQUE EXTERNE <input type="checkbox"/>			
MOTIVATION PREMIERE FACE A LA CHIRURGIE					
Type de chirurgie			Date de la chirurgie		
Âge	Langue	Sexe	Origine	Accompagné par:	
HISTOIRE SOCIALE					
Vit seul <input type="checkbox"/>	Vit avec: + enfants		Emploi	Horaire régulier Oui / Non	
Âge des enfants:		Sédentaire / Actif		Pause repas Oui / Non	
HISTOIRE MEDICALE					
HTA <input type="checkbox"/>	Diabète type <input type="checkbox"/>	Syndrome Métabolique <input type="checkbox"/>	Apnée du sommeil <input type="checkbox"/>		MPOC <input type="checkbox"/>
Dyslipidémie <input type="checkbox"/>	Obésité classe <input type="checkbox"/>	MCAS <input type="checkbox"/>	Autre. Préciser:		
Hypo T4 <input type="checkbox"/>	Chirurgie				
Santé psy: Stress, Dépression, TCA identifié, autres:					
HEREDITE					
Mère obèse <input type="checkbox"/>	Père obèse <input type="checkbox"/>	Fratrie obèse <input type="checkbox"/>		Préciser	
Médication:					
Suppléments (vitamines, minéraux, nutritifs, produits naturels)					
RÉSULTATS DE LABORATOIRE					
Date	Date	Date	Date		
Ratio CT/C-HDL	Glucose à jeun	Transferrine	Ac folique		
TG (mmol/L)	Hb _{A1C} %	Hb	B12		
HDL (mmol/L)	Alb	Fer	ALT		
LDL (mmol/L)	Prot	Ferritine	ALP		
Glycémie capillaire	Déjeuner ac	pc	AST		
	Dîner ac	pc	TSH		
	Souper ac	pc	vit.D		
	HS		Ca		
RÉSULTATS D'EXAMENS PERTINENTS					
HABITUDES DE VIE					
Tabac	Sommeil adéquat oui / non		Budget alimentaire limité oui / non		
R-OH	Restaurants (fréquence/type)		Menu de la semaine oui / non		
Caféine	Approvisionnement alimentaire		# repas cuisinés / sem		
Drogue	liste d'épicerie oui / non		Préparation des repas		
Exercice (# x 30 min / sem.):			Connaissances culinaires:		
Principal obstacle à l'activité physique:			Intérêt à essayer nouveautés:		
Loisir / Hobbies:					
HISTOIRE PONDERALE					
Taille (cm)	Ossature	Tour de taille	Oedème observé		
Poids actuel (kg)	IMC				
Poids habituel (kg)	Perte de poids	kg depuis	%	Poids avant régime pré-op:	
Poids ajusté (kg)	Gain de poids	kg depuis	%	Poids après régime pré-op:	
Événements associés au changement de poids					
Date			Nutritionniste		

Annexe B (2de2): Questionnaire de première consultation de nutrition bariatrique

Annexe B	Service de nutrition clinique Consultation en Nutrition CHIRURGIE BARIATRIQUE		Patient:	
	DATE	RÉFÉRÉ PAR		
NE: non évalué NO: non observé ND: non disponible CLINIQUE EXTERNE <input type="checkbox"/>				
ÉVALUATION NUTRITIONNELLE				
SYSTÈME DIGESTIF				
Complications (encerclez): RGO, N, V, ballonnement, dir abdo, autres:				
Élimination intestinale Normale <input type="checkbox"/> Constipation <input type="checkbox"/> Diarrhée <input type="checkbox"/> Laxatifs <input type="checkbox"/>				
AUTRES SYMPTÔMES OU PARTICULARITÉS				
Intolérances alimentaires: Allergies alimentaires:				
Régimes antérieurs et motifs des échecs				
Premier régime (date):				
Déjà vu par Nutritionniste Oui / Non Si oui, plus de 3 r/v avec même?				
Rages alimentaires incontrôlables Oui / Non Fréquence et type d'aliments consommés:				
"Dent sucré" Oui / Non "Dent salé" Oui / Non Aversions:				
Écoute du signal de satiété: Oui / Non ou de la faim: Oui / Non				
Raisons habituelles de manger: faim, stress, ennui, habitudes, autres:				
HABITUDES ALIMENTAIRES À DOMICILE				
Description général des habitudes alimentaires avant chirurgie				
Durée de la prise alimentaire: Déj: Dîner: Souper: Collations AM, PM, HS:				
Volume alimentaire approx. / repas				
Mastication adéquate: Boit en mangeant:				
RELEVÉ DES APPORTS				
Heure:	Répartition protéique:	Répartition glucidique:	Types de glucides:	Répartition calorique:
Déjeuner:	g	g		kcal
Collation am:	g	g		kcal
Dîner:	g	g		kcal
Collation pm:	g	g		kcal
Souper:	g	g		kcal
Collation s. ts:	g	g		kcal
# repas mangé / jr:	# repas mangé en famille:	# repas équilibrés:	# collations consommées / jr:	
Régularité de l'horaire alimentaire: Oui / Non			Manger est un moment de: plaisir ou stress	
Hydratation: H2O L/die + autres:	Apport en fibres / jr:		Apport sodique:	
Type de gras présent:	Aliments camelotes:			
Analyse selon GAC: F&L Prod.lait.	Prod.céréal.		V&S	
Opinion clinique (voir l'endos pour suite pm)				
PLAN DE TRAITEMENT				
Analyses suggérées				
Guide d'alimentation enseigné <input type="checkbox"/>			Documentation remise <input type="checkbox"/>	
Habitudes à améliorer				
Motivation Compréhension		Suivi prévu		
Enseignement à compléter				
Date	Nutritionniste			

Annexe C: Algorithme d'évaluation et traitement de surpoids et obésité chez l'adulte

Algorithme d'évaluation et traitement de surpoids et obésité chez l'adulte, Lignes directrices canadiennes 2006 sur la prise en charge et la prévention de l'obésité chez les adultes et les enfants. (Lau et coll., 2007)

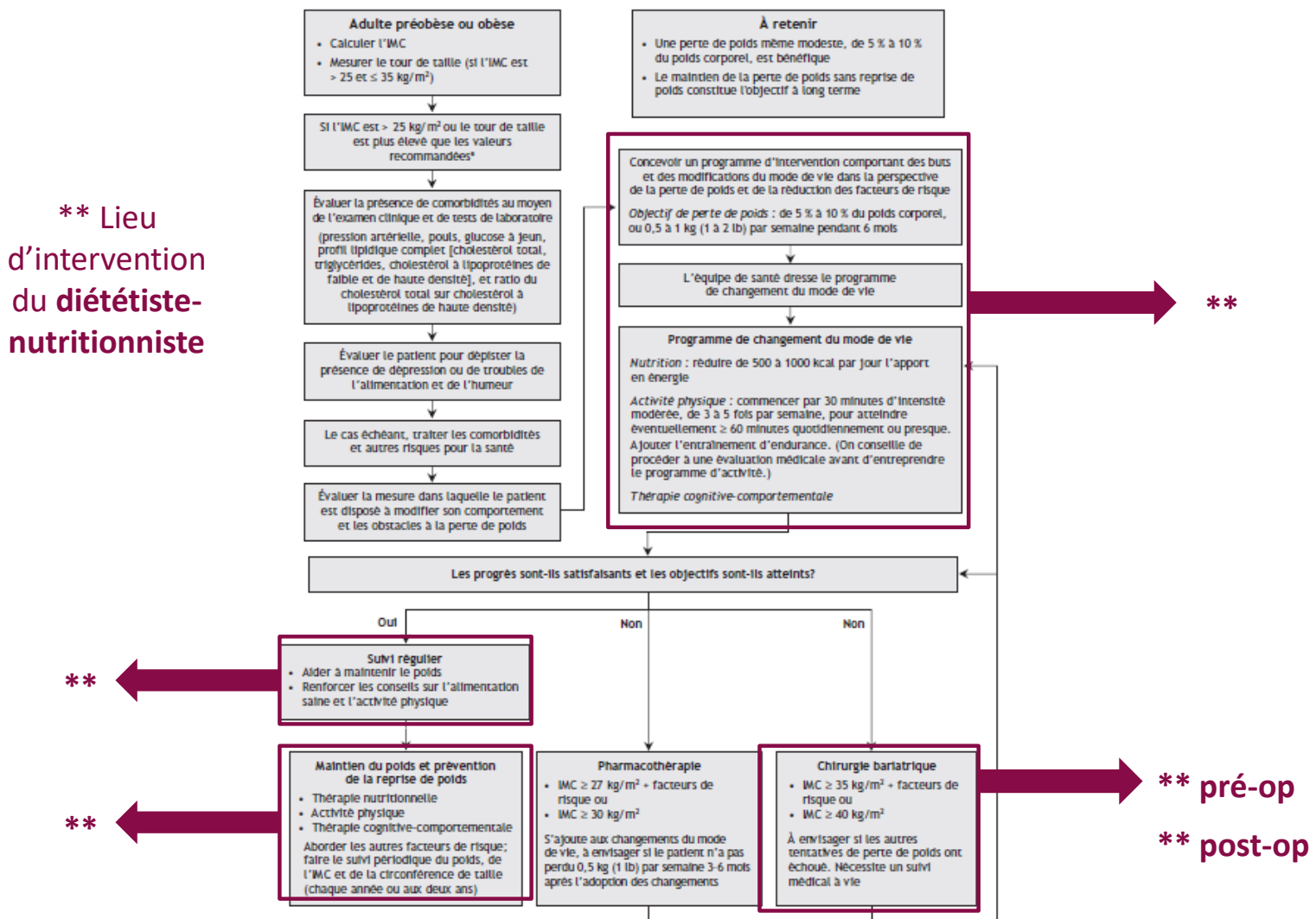


Figure 1 : Algorithme d'évaluation et étapes de prise en charge de l'adulte préobèse ou obèse. *Les limites supérieures de l'indice de masse corporelle (IMC) et de la circonférence de la taille varient selon les groupes ethniques; voir le Tableau 3 pour les valeurs de référence de la circonférence de taille selon les origines ethniques.